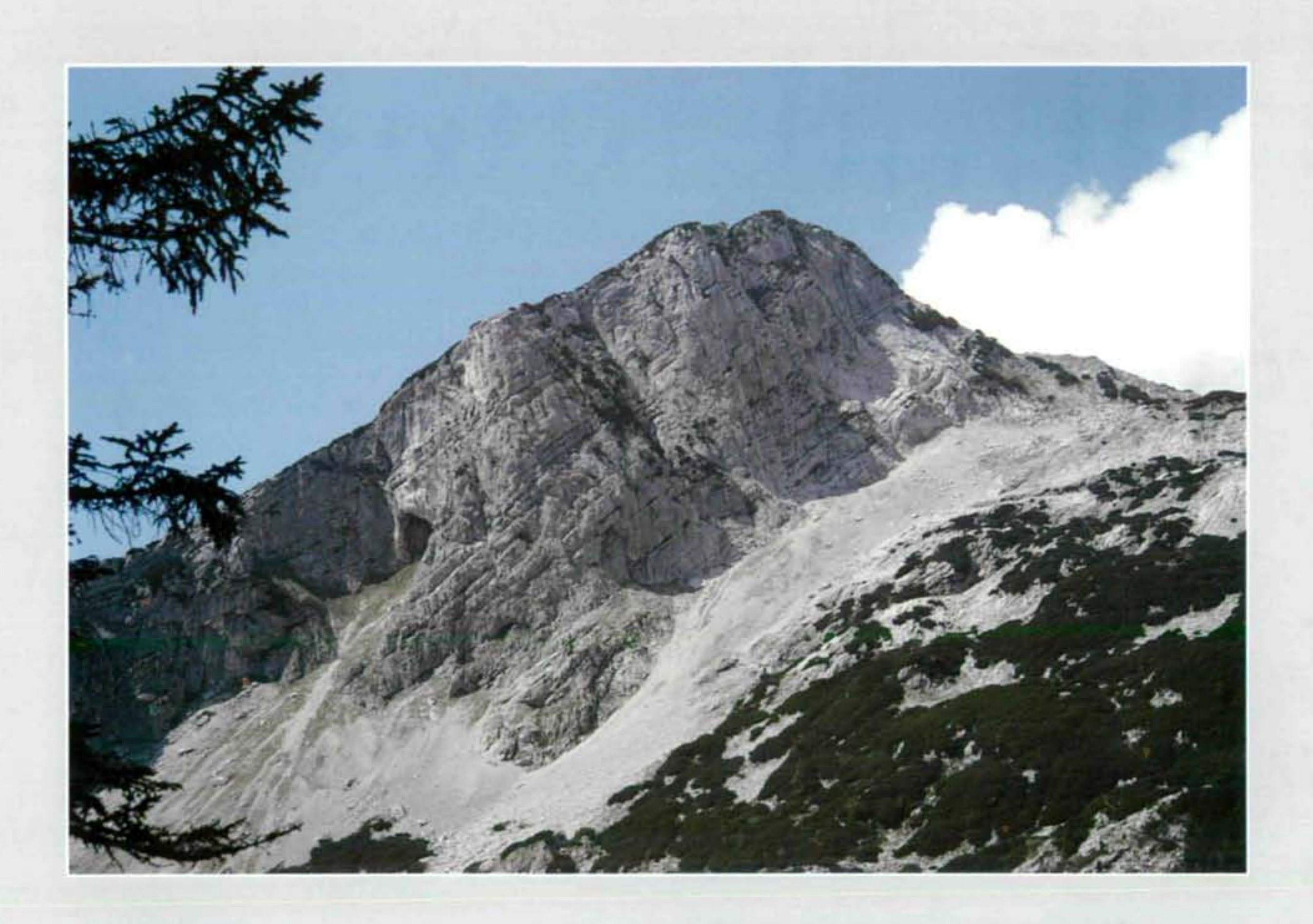
Die Vegetation des Höllengebirges

B. Ruttner



Stapfia Nr. 33

Die Vegetation des Höllengebirges

B. RUTTNER

Stapfia 33

Ausgeliefert am:
15. September 1994

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

"Gut Ding braucht Weile". Der Satz gilt auch für diese Arbeit. Als ich nach den ersten Jahren meines Schuldienstes beschloß, an meiner Dissertation nicht mehr weiterzuarbeiten, geschah es weniger aus mangelndem Interesse, als an meiner Schulkarriere. Durch meine Wahl zum Arbeitsgemeinschaftsleiter der Biologieprofessoren von Oberösterreich mußte ich mich mehr mit schulbezogenen Dingen beschäftigen. Ich danke aber meinem Koll. Mag. WEISZENBACHER, daß er mir 1988 den Anstoß gab, die liegengelassene Arbeit wieder aufzunehmen und zu vollenden. Auch dieses war nicht ganz leicht, da es wieder ein vollständig neues Einlesen in die Literatur und in meine bisherigen Aufzeichnungen bedeutete.

Mein besonderer Dank gilt aber Herrn Univ. Prof. Dr. Dipl. Ing. H. WAGNER, daß er den Wiederbeginn nicht nur akkzeptierte, sondern mich dazu ermunterte und auch mit Rat und Tat unterstützte. Besonders danke ich für die Hilfe beim Bestimmen schwieriger Pflanzen- und Moosarten, sowie für Hinweise beim Gestalten der Karte und der Tabellen.

Herrn Univ.- Doz. Dr. PEER danke ich für viele Literaturhinweise und für die stets freundlich - kritische Beurteilung meiner Untersuchungen und Arbeiten. Dies half mir rasch wieder zu einem wissenschaftlichen Arbeitstil zu finden.

Meinem verstorbenen Vater möchte ich ebenfalls Dank abstatten. Er hat mich zur Botanik gebracht, er hat mich anfangs noch beraten und beim Kennenlernen der vielen Arten geholfen. Vieles von seinem Wissen, das er nie veröffentlichte, konnte ich in diese Arbeit einbinden.

Danken möchte ich auch meinem Kollegen Mag. SCHWARZ, der mich in die Geheimnisse des Computers einweihte und viele Stunden opferte, um das Programm zum Erstellen der Tabellen zu erarbeiten.

Die Kartierungsarbeiten wurden durch die Erlaubnis, die Forststraßen zu befahren, sehr erleichtert. Darum auch ein Dank an die immer hilfsbereiten Forstverwaltungen.

Mein letztes Dankeschön gilt noch meiner Frau Dietlinde, die in den vergangenen Jahren viel Geduld aufbringen mußte, da die zeitliche Belastung durch die Arbeit erheblich war. Dennoch hat sie mich immer unterstützt und ermutigt meine Arbeit zu beenden.

1. Einleitung

Seit meiner frühesten Jugend hatte ich zu dem Untersuchungsgebiet enge Beziehungen. Im Sommer lernte ich, dank meines Vaters, auf vielen Wanderungen die ersten Alpenpflanzen kennen und gelangte auch zu einem ersten Eindruck der Vegetationsverhältnisse. Dies ermöglicht mir im Nachhinein viele Veränderungen der letzten dreißig Jahre festzustellen und zu vermerken. Im Winter war der Feuerkogel mein Hausberg, auf dem ich Schifahren lernte und meine ersten Schitouren durchführte.

So war es fast selbstverständlich, daß ich in meiner Diplomarbeit am Botanischen Institut der Universität Salzburg die Grundlagen der Vegetation des Höllengebirges behandelte. Diese Arbeit sollte alle Arbeiten sammeln, die sich mit dem Untersuchungsgebiet befaßten. Ich mußte feststellen, daß es eigentlich erstaunlich wenig Literatur über das Höllengebirge gab. Obwohl viele oberösterreichische Botaniker das Gebiet untersuchten, gibt es kaum Publikationen darüber. Die meisten Forscher dürften sich bei neu festgestellten Pflanzen mit einer Meldung ans OÖ. Landesmuseum im Rahmen der Florenkartierung begnügt haben. Viele Untersuchungen lieferte lediglich MORTON, die aber häufig nicht verwendet werden können, da sie unvollständig sind. Forstgeschichtlich und heimatkundlich wurde das Gebiet von KOLLER in einigen Veröffentlichungen aufgearbeitet, während WATZL (1944) eine hervorragende und genaue floristische Bestandsaufnahme lieferte. Von WEINMEISTER B., MITTENDORFER H. und RUTTNER A. weiß ich, daß leider nur ein Teil ihres gesammelten Materials veröffentlicht wurde. RICEK bearbeitete die Moosflora des Untersuchungsgebietes. Waldbaulich war das Höllengebirge bei den einzelnen Forstämtern natürlich gut dokumentiert. Insgesamt findet man aber in der Bibliographie zur Landeskunde von Oberösterreich (Linz 1983) kaum 10 Titel zur Vegetation des Gebietes.

Dies ist umso erstaunlicher, da floristisch das Höllengebirge am Schnittpunkt zwischen Ost und West, Atlantisch und Pannonisch liegt (Vergl. VIERHAPPER 1932, S. 421). Viele Pflanzen erreichen hier ihre Arealgrenzen. Botanisches Interesse im Sinne des Umweltschutzes weckten erst Negativschlagzeilen über Straßen- und Seilbahnbauten, Wildschäden und Waldsterben.

Meine Arbeit versucht eine erste pflanzensoziologische Zusammenschau des gesamten Höllengebirges. Dabei wollte ich nicht nur die bekannten Stellen längs der markierten Wege erfassen, sondern auch in selten begangene Geländeteile, vor allem im Südteil des Gebirges vordringen. Dadurch gelang es mir auch bei der Wahl der Aufnahmeorte eine einigermaßen gleichmäßige geographische Verteilung zu erreichen. Die Aufnahmen stammen aus allen Winkeln des Untersuchungsgebietes, häufig war es gar nicht leicht und ungefährlich dorthin zu gelangen. Anmarschwege von drei bis vier Stunden sind im Südteil oder mitten am Plateau

keine Seltenheit. Gleichzeitig mit der botanischen Erfassung des Gebietes legte ich auch eine Fotodokumentation an, von der am Ende der Arbeit ein kleiner Ausschnitt beiliegt.

Die Arbeit soll aber nicht nur eine erste wissenschaftliche Übersicht der Vegetationseinheiten bilden, sondern auch der Raumplanungs- und Naturschutzbehörde wichtige Grundlagen für eine eventuelle Unterschutzstellung liefern. Dies ist umso wichtiger, als das Untersuchungsgebiet auch ein Fremdenverkehrs- und Ausflugsziel seit altersher ist, so daß wohlüberlegte Maßnahmen Platz greifen müssen, um diesen großen, zusammenhängenden Naturraum vernünftig zu schützen.

In diesem Sinne hoffe ich, daß die Arbeit dazu dient, daß noch viele Generationen die Naturschönheiten des Höllengebirges erleben und genießen können.

2. Arbeitsmethoden, Erläuterungen und Unterlagen

2.1 Feld- u. Tabellenarbeit

Die einzelnen Aufnahmen der Pflanzengesellschaften wurden nach der Schätzmethode von BRAUN-BLANQUET (1951) erfaßt (vergl. ELLENBERG (1956) u. JANETSCHEK (1982)). Die Schätzung der Baumschicht erfolgte dabei in Zehntel. Die Tabellen wurden nach den Prinzipien von ELLENBERG 1956 erstellt. Bei der Reihung der einzelnen Aufnahmen innerhalb der Tabellen waren auch die Überlegungen von WAGNER (1972) wesentlich. ("Die Anordnung erfolgt dabei in Übereinstimmung mit den ökologischen Reihen. S. 226 gek.").

Zur ökologischen Analyse wurden die Zeigerwerte von ELLENBERG (1974) verwendet. Bei der Berechnung der mittleren Zeigerwerte einer Aufnahme wurde auch die Artmächtigkeit berücksichtigt, dies erfolgte nach folgendem Umrechnungsschlüssel:

Tabelle I: Umrechnungswerte

Deckungswert	Umrechnungszahl
5	80
4	60
3	40
2	20
1	10
+	5

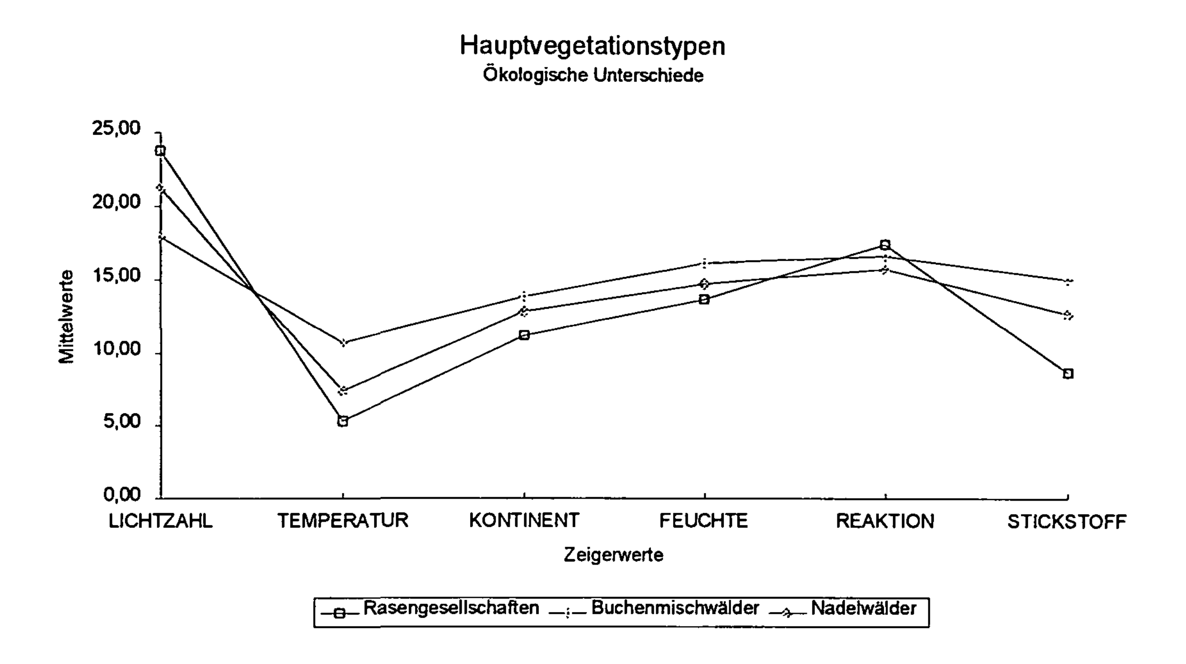
Das angestrebte Ziel durch eine unterschiedlich starke Wertung die Bedeutung der mächtig deckenden Pflanzen (ab 3) zu erhöhen, konnte nicht ganz realisiert werden, da das Compu-

terprogramm dBase aus unerfindlichen Gründen den Wert 15 für die Artmächtigkeit 2 nicht annahm. Arten mit indifferenten Zeigerwerten wurden mit 0 bewertet. Berechnet wurde das arithmetische Mittel der mit den Umrechnungszahlen multiplizierten Zeigerwerte. Auf die problematische Verwendung arithmetischer Operationen (vergl. MÖLLER 1987) im Zusammenhang mit Artmächtigkeitsdaten wird bei WILDI (1986, S. 46) hingewiesen. Dennoch gibt der Einsatz sowohl der Zeigerwerte als auch des arithmetischen Mittels einen ersten Anhalt zur Interpretation der Tabellen. ZUKRIGL (1981) kommt zum Schluß, daß der Einsatz der ELLENBERG'schen Kennzahlen eine gute Vorhersage der Standortsbedingungen zu läßt. Auch WEINMEISTER J. (1985) empfiehlt zur Mittelwertsberechnung eine Gewichtung nach der Artmächtigkeitsskala, um Interpretationsmöglichkeiten für Standortsbedingungen zu bekommen. Zusammenfassend läßt sich mit DIERSZEN (1990) folgendes bemerken: "Zeigerwerte haben orientierenden Charakter; sie vermögen synökologische Zusammenhänge in grober Näherung darzustellen. Für ihre Verwendung und Interpretation ist besondere Sorgfalt angezeigt. Sie bieten keinen Ersatz für konkrete Messungen (S. 183)." Daher muß bewußt bleiben, daß die so gewonnenen Werte nie den Rang statistischer Daten besitzen, wenn auch die graphische Darstellung manchmal den Eindruck hinterläßt. Die berechneten Werte sind nur relativ zu verstehen. Auch die Mittelwerte der Gesellschaften wurden mit Hilfe des arithmetischen Mittels berechnet. Die Tabelle und das Diagramm geben erste orientierende Werte für die wichtigsten Vegetationstypen an. Die Darstellung der Diagramme (später auch als Ökogramme oder Ökoprofile bezeichnet) erfolgte über Works-Tabellenkalkulation. In der Neuauflage der "Zeigerwerte" (ELLENBERG et al. 1991) wird der Begriff Ökoprofil im selben Sinn, der Begriff Ökogramm jedoch in einem anderen Zusammenhang verwendet.

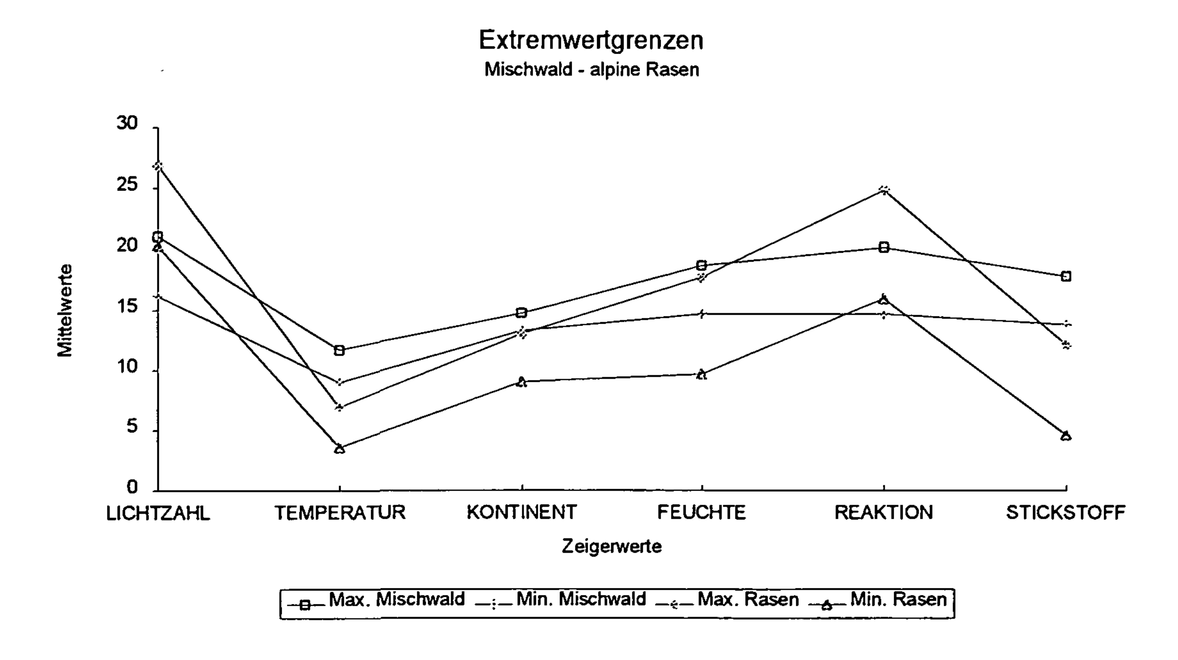
Tabelle II: Zeigerwerte der Hauptvegetationstypen

	LICHT	TEMP	KONT	FEUT	REAKT	STICK
Rasengesellschaften	23,78	5,30	11,19	13,67	17,40	8,66
Buchenmischwald	17,91	10,70	13,85	16,15	16,62	15,04
Nadelwald u.Mugetum	21,23	7,38	12,83	14,73	15,73	12,70

Im Liniendiagramm werden die Unterschiede optisch deutlich dargestellt. Dies erscheint wichtig, da die gewonnenen Werte, wie oben beschrieben nur relativen Charakter haben. Dennoch lassen sich gerade aus dem Verlauf der Linien beziehungsweise dem Verhältnis der einzelnen Parameter zueinander typische Eigenheiten der Gesellschaften ableiten. Dies wird anhand der Schuttgesellschaften deutlich gemacht (S. 140), aber auch schon am Diagramm der Haupttypen wird der Unterschied zwischen Wäldern mit annähernd ähnlichen Feuchtigkeits-, Reaktions- und Stickstoffwerten zu den Rasengesellschaften klar ersichtlich.



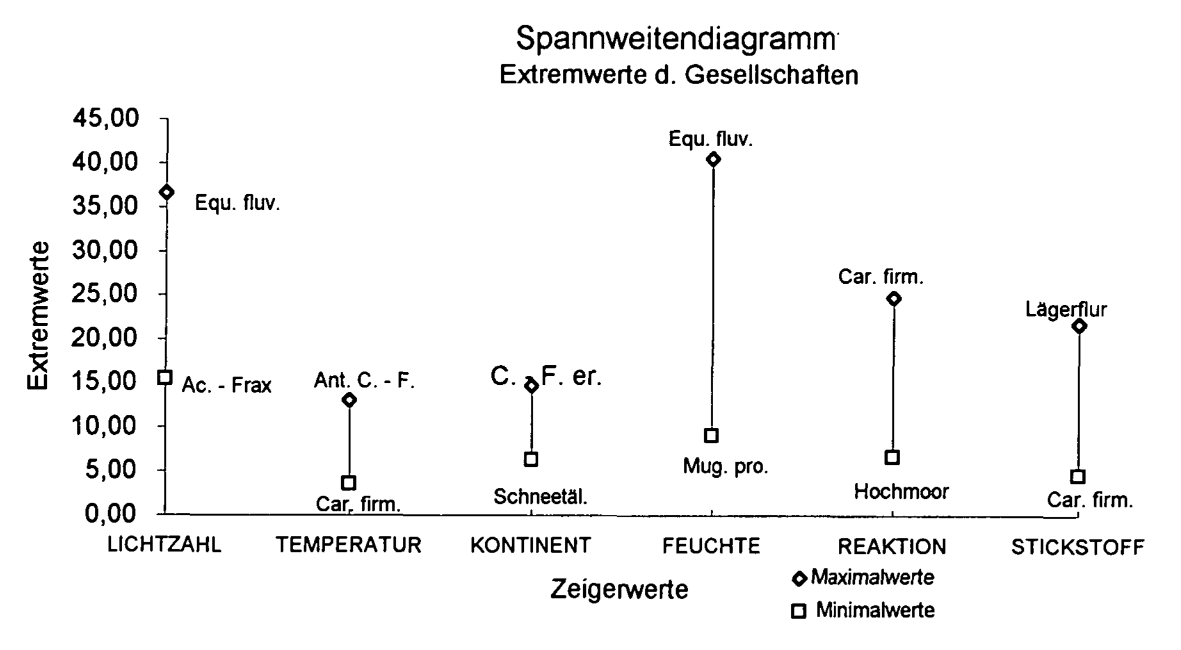
Noch deutlicher treten die Unterschiede hervor, nimmt man die Extremwerte der einzelnen Gesellschaften.



Maximal- u. Minimalwerte beider Vegetationstypen verlaufen annähernd parallel. Es wird einsichtig, daß Rasengesellschaften andere ökologische Nischen besetzen als Rotbuchen-Tannen-Wälder. Es soll damit nicht eine bekannte Tatsache bewiesen werden, sondern gezeigt werden, daß die angewendeten Darstellungsmethoden einigermaße valide sind. So erkennt man aus dem Vergleich von Nadel- und Mischwälder, wie berechtigt WAGNERs Kritik an der

Ordnung der Vaccinio-Piceetalia war (WAGNER 1958, S. 247). Die größere Amplitude der Extremwerte der Nadelwälder ist nicht nur auf die autökologischen Charakteristika von Nadelbäumen zurückzuführen, sondern auch darauf, daß gänzlich verschiedene Gesellschaften (Mugetum, Erico-Pinetum und Homogyne alpina-Piceetum, Piceetum montanum) zusammengefaßt wurden.

Das Spannweitendiagramm soll die ganze Bandbreite der Werte aufzeigen (im Anhang findet sich ein Diagramm mit den Extremwerten der einzelnen Aufnahmen).



(Die Abkürzungen bedeuten: Ant. C.-F.: Anthropogen beeinflußte Carici-Fageten, C.-F. er.: Carici-Fagetum, Erica-Ausbildung Equ. fluv.: Equisetetum fluviatile, Mug. pro.: Mugetum prostratae, Ac.-Frax.: Aceri-Fraxinetum, Car. firm.: Caricetum firmae)

Ähnlichkeitsmaße zwischen einzelnen Aufnahmen wurden mit Hilfe des JACCARD'schen Ähnlichkeitskoeffizienten ermittelt (ELLENBERG 1956). Das Problem dieses Koeffizienten umreißt WILDI (1986, S. 79): "Werden sie (die Koeffizienten Anm. d. A.) zur Analyse einer Vegetationstabelle eingesetzt, so ändern die Nenner von Aufnahmepaar zu Aufnahmepaar. Das gemeinsame Vorkommen von Arten wird mithin mit ständig änderendem Maßstab gemessen, sodaß die resultierende Ähnlichkeitsstruktur nichtmetrisch ist. Mit SJ (Koeffizient von JACCARD, Anm. d. A.) und SS. (Koeffizient v. SOERENSEN, Anm. d. A.) werden aber immer wieder gute Erfahrungen gemacht."

Die Nomenklatur der Pflanzen erfolgte nach EHRENDORFER (1973). Die in den Tabellen aufgeführten und nicht näher bezeichneten Aggregate werden in einer eigenen Liste genauer bestimmt, da eine Änderung in den Tabellen aufgrund des Computerausdruckes sehr

kompliziert wäre (Siehe Abschnitt "Computerarbeit"). Die zur Bestimmung verwendeten Bestimmungswerke sind in der Literaturliste vermerkt.

Folgendes Kartenmaterial wurde verwendet:

a) Geologische Spezialkarte d. Republik Österreich, Blatt "Gmunden und Schafberg" v. ABEL u. GEYER, (1922), 1:75.000. Trotz ihres Alters erweist sich dieses Kartenwerk als sehr genau, zumindest genauer als die 1970, im Zusammenhang mit Grundwasseruntersuchungen im Alpenvorland, erstellte Karte der OÖ. Landesregierung (FLÖGL, Helmut: Wasserwirtschaftliches Grundsatzgutachten Vöckla-Ager-Traun-Alm, Linz 1970).

b) Blatt 65 "Mondsee" und Blatt 66 "Gmunden" der Österreichischen Karte 1:50.000 (vergrößert auf 1:25.000) als Grundlage der Vegetationskartierung.

c) Weißdrucke der beiden Blätter als Grundlage der Vegetationskarte.

d) Bestandskarten der Forstverwaltungen Attergau, Bad Ischl und Ebensee zum richtigen Eintragen der Waldgrenze, bzw. Kahlschläge.

2.2 Bemerkungen zur Vegetationskarte

Mit der Wahl des Maßstabes 1:25.000 wurde versucht einerseits eine hinreichende Genauigkeit auch bei kleinräumigen Pflanzengesellschaften (z.B. Caricetum davallianae) zu erlangen, andererseits aber auch einen entsprechenden Überblick über das zirka 85 km² große Gebiet zu erreichen "Eine Vegetationskarte, die der Landesplanung und Raumordnung dienen soll, hat ein größeres Gebiet darzustellen und kann vieler Einzelheiten entbehren. Ihr Maßstab liegt demnach etwa zwischen 1:25.000 und 1:100.000 oder gar 1:200.000 (SEIBERT, S. 104)". Der gewählte Maßstab befindet sich infolgedessen an der oberen Grenze für eine Detailkartierung und an der unteren Grenze für eine Raumordnungskartierung.

Die Farbenwahl erfolgte im Sinne WAGNERS (1981), der das Prinzip von GAUSSEN für Österreich adaptierte. (Vergl. WAGNER 1985, S. 3). Demgemäß wurden die verschiedenen Carici-Fagetum-Ausbildungen in hellem Grün dargestellt. Gebiete mit besonders starkem Buchenbewuchs wurden mit hellem Blau markiert. Dies bedeutet aber keine soziologische, sondern lediglich eine physiognomische Abgrenzung, da diese dichten Buchenhallenwälder am Südabhang des Höllengebirges sehr markant sind. Für Fichtenwälder wurden dunkelgrüne Schattierungen gewählt. Abweichend von WAGNER wurden die Pinion-Assoziationen nicht in lila, sondern in braun gewählt. Da das Mugetum prostratae eine Assoziation der subalpinen und daher kühleren, Stufe ist, schien mir die dunklere Farbe angebrachter. Mit einem hellen Gelbbraun wurden die sekundären Fichtenwälder markiert, um die Nähe zum Erico-Pinetum auszudrücken. Die Feuchtwälder erscheinen in verschiedenen dunklen Blauvarianten. Für alpine Rasen wurden verschiedene Rottöne gewählt, während die Schuttgesellschaften lila

(hell) gefärbt wurden, um damit auszudrücken, daß sowohl wärme- wie auch feuchtigkeitsliebende Varianten möglich sind. Analog zu WAGNER wurde für Nieder- und Hochmoore Violett gewählt.

2.3 Die Verwendung des Computers

Schon frühzeitig wurde versucht, die Tabellenarbeit mit Hilfe von elektronischen Rechenmaschinen zu erleichtern (siehe SPATZ 1970). Gerade anfangs waren die Methoden recht umständlich, der Zugang zu den Rechnern schwierig. Mit der Verbesserung der Speicher- und Verarbeitungsleistung der Rechner stieg auch die Möglichkeit, Tabellenarbeit und Berechnungen auf einfachen Rechnern zu bewältigen. Parallel zur Einführung der Personalcomputer erfolgte auch eine Ausweitung der Software, so daß immer wieder Forschergruppen versuchten, kommerzielle Programme für die Pflanzensoziologie zu nutzen. So verwendeten MÖSELER u. RINAST (1986) das Kalkulationsprogramm Multiplan:" Mit dem Einsatz professioneller Software in Form von Multiplan u. anderen Kalkulationsprogrammen, stehen für das Schreiben und Bearbeiten von pflanzensoziologischen Tabellen gut geeignete Hilfsmittel zur Verfügung (S. 418)".

Daneben gibt es spezielle Programme, die an Botanischen Instituten entwickelt wurden und nur der spezifischen pflanzensoziologischen Arbeit dienen. 1984 wurde durch CALLAUCH u. AUSTERMÜHL das Programm PST vorgestellt, 1988 beschreibt PEPPLER "TAB" - ein Computerprogramm für die Tabellenarbeit. Ersetzen diese Programme im wesentlichen die zeitraubende händische Tabellen- und Rechenarbeit, so versucht man auch mit Hilfe statistischer Methoden eine Analyse pflanzensoziologischer Daten zu erreichen. WILDI (1986) faßte diese Methoden sehr übersichtlich zusammen. Die Möglichkeiten einer mathematisch korrekten Datenanalyse sind aber begrenzt, wenn man sich der BRAUN-BLANQUET'schen Schätzmethode bedient. Der Ansatz von GREIG-SMITH (1964) erweist sich hier als eher computergerecht. Trotzdem wird immer wieder versucht beide Methoden miteinander zu vergleichen und zu verbinden." Die halbquantitative Methode von BRAUN-BLANQUET und die statistischen Ansätze sind eng verwandt (WIEGLEB 1986, S. 367)". Der Autor kommt weiters zu dem Schluß, daß, da die Ziele beider Verfahren ganz ähnlich sind, die Methodenvielfalt auch eine Forderung für die Zukunft ist. Für ihn ist "Vegetation mehr als eine Matrix, der Feldforscher, der die Vegetationsaufnahme macht, ist mehr als der Datenknecht des Computerfreaks (S. 375)". Neben den streng numerischen Verfahren gibt es auch Programme (z.B. TWINSPAN), die dem Bearbeiter einigen Wichtungsfreiraum lassen und sich damit als brauchbare Hilfsmittel der herkömmlichen Tabellenbearbeitung bewähren (vergl. GRABHERR 1983).

Für mich standen von Anfang an folgende Kriterien im Vordergrund:

a) Erleichterung der Tabellenarbeit
b) Entwicklungsmöglichkeit für eigene Programme
c) Verwendbarkeit am PC
d) Ausnutzung kommerzieller Programme

Da ich nun fast fünf Jahre mit Hilfe des von mir aufgebauten Programmsystems arbeite, muß ich feststellen, daß die "Computerwirklichkeit" mich bereits überholt hat und einige Teile des Systems neu zu konzipieren wären.

Kernstück des Programmsystems ist das Tabellenprogramm. Programmiert wurde es von meinem Kollegen SCHWARZ in TurboPascal. Die Eingabe der Daten (Reihenfolge d. Pflanzen und Aufnahmen) erfolgt in Sidekick (oder einem anderen Texteditor). Die Tabelle kann am Bildschirm selbst nicht gesehen werden, sondern sie wird sofort ausgedruckt. Folgende Schritte sind mit den Turbopascal-Programmen möglich:

a) Erstellen einer Rohtabelle
b) Erstellen von geordneten Tabellen ohne Schichtung
c) Erstellen von geordneten Tabellen mit Schichtung
d) Erstellen einer Liste jener Pflanzen, die in der fertigen Tabelle nicht aufscheinen.

Die Eingabe der einzelnen Aufnahmen erfolgt in dBase-Dateien. Verwendet wurde die Version dBase III+. Bei der Eingabe müssen Aufnahmekopf (Datei: Aufnahme.dbf) und die Pflanzen mit Schätzwerten (Datei: Aufxx.dbf) getrennt eingegeben werden. Ursache für diese Trennung ist die Struktur des Turbopascal-Programms. In einer dritten dBase-Datei (Pflanzen.dbf) wurden alle Pflanzen aufgelistet und die Zeigerwerte eingetragen. (Ein ähnliches Verfahren wurde von GASSER (1989) angewendet). Nun können die Dateien mit Hilfe von dBase-Programmen verknüpft werden. Ein Programm "Vergleich" sorgt dafür, daß die Pflanzennamen der Aufnahmen und der Pflanzenliste übereinstimmen. Neue Pflanzen werden aufgezeigt, die Pflanzenliste kann ständig ergänzt werden. Um eine Aufnahme vollständig mit Kopf auszudrucken, kann das Programm "Aufdra" gewählt werden. Zum Berechnen der Mittelwerte wird das Programm "Rechnen" herangezogen. Die mittleren Zeigerwerte der einzelnen Gesellschaften berechnet sodann das Programm "Ellberg". Das Programm "Gruppe" macht Ähnliches mit den Daten aus dem Aufnahmekopf. Alle diese Daten können dann in das Programm MS-Works transferiert werden, um Diagramme und Tabellen zu erstellen, die in den laufenden Text eingebunden werden können. Um die Daten für die Erstellung der Tabelle nutzen zu können, müssen sie aus dem dBase-Format in das ASCII-Format umgewandelt

werden (Programm "Umwandel"). Die Erstellung der Reihenfolge der Pflanzen und der Aufnahmen für die Tabelle erfolgt im Sidekick-Editor. Dabei muß nicht der Pflanzenname, sondern die Kennummer aus der Pflanzenliste eingegeben werden. Was anfangs verwirrend wirkt, erweist sich nach einer Gewöhnungsphase als praktisch, da drei Ziffern wesentlich schneller einzugeben sind. Im Laufe der Tabellenarbeit merkt man sich auch bald die wichtigsten Nummern der alphabetisch geordneten Pflanzen.

Insgesamt ist das System nicht ganz so kompliziert wie es sich liest. Dennoch ist eine grundsätzliche Kenntnis des Computers wichtig, um die einzelnen Schritte zu verstehen. Der Dialog zwischen Programmen und Benutzer - es sind sozusagen nur die notwendigsten Programmskelette vorhanden - kann noch um vieles verbessert werden. Im Prinzip haben aber Schüler im Rahmen ihrer Fachbereichsarbeit bereits mit diesen Programmen erfolgreich gearbeitet.

3. Das Untersuchungsgebiet

3.1 Lage und Grenzen

Das Höllengebirge liegt im nördlichen Teil des Salzkammergutes, als letzter Kalkalpenstock zwischen den Südenden der beiden großen Salzkammergutseen, Attersee und Traunsee. Dadurch ist eine Umgrenzung des Arbeitsgebietes leicht gegeben (Vergl. Skizze I/Anhang).

Die Nordgrenze wird durch die Großalmstraße gebildet, die von Steinbach am Attersee über das Krahbergtaferl nach Neukirchen zieht. Innerhalb dieses Gebietes werden bei den Untersuchungen die bewirtschafteten Gebiete bei Steinbach und Kaisigen ausgespart. Von der Großalm zieht die Grenze zum Lueg, einem 830 m hohen Sattel südlich der Großalm. Über den Signalkogel zieht die Grenze weiter ostwärts, um bei der Jagerbachlstube die Langbathtalstraße zu erreichen, der sie bis Ebensee folgt.

Von Ebensee folgt man dem Trauntal nach Südwesten bis zur Einmündung des Mitterweißenbaches. Dieser bildet zusammen mit dem zum Attersee entwässernden Äußeren Weißenbach das Weißenbachtal, das die Südgrenze des Arbeitsgebietes bildet. Längs des Ufers des Attersees wird die Grenze bei Steinbach wieder geschlossen.

3.2 Morphologie

Vom Alpenvorland aus wirkt das Höllengebirge als ein einheitlicher Block, der mit mächtigen, mehrere hundert Meter hohen Felswänden den Weg ins Salzkammergut versperrt. Er ist von Weißenbach am Attersee bis Ebensee am Traunsee 18 Kilometer lang und durchschnittlich 5-7 Kilometer breit. Ein Blick auf Satellitenphotos zeigt, daß das Höllengebirge gegenüber den anderen nördlichen Kalkalpen in Oberösterreich weit vorgeschoben ist und vom Westen her wie eine Nord-Süd - Barriere wirkt, obwohl die eigentliche Längserstreckung West-Ost verläuft.

Der auf die Entfernung einheitliche Kalkstock stellt sich bei näherer Betrachtung als ein vielfältig gegliedertes Massiv heraus. Zwar besitzt es ohne Zweifel Plateaucharakter, doch ist dies Plateau in zahlreiche Gräben und Gruben gegliedert, zu denen dann noch die orographische Kleingliederung einer Karstlandschaft mit ihren Dolinen, kahlen Wänden und Schlünden kommt.

Die steilen Nordabstürze beginnen direkt beim Attersee und erreichen schon bei der Madlschneid eine Höhe von 600 Metern. Freilich wird diese geschlossene Mauer durch manche Riese oder Schutthalde, durch manchen flacheren Abschnitt unterbrochen. Dies ist etwa bei der Brennerriese, beim Gaisalmweg, am Normalweg von der Kienklause zum Hochleckenhaus und im Langen Graben der Fall. Die Wände selbst sind nicht einheitlich, vielfach sind es nur steilste Hänge, aus denen einzelne Kalkspitzen, wie der Adlerspitz oder die "Schönen Mandln" ragen. Am östlichen und am westlichen Ende werden die Felswände immer steiler und unzugänglicher. Von Weitem kann man über den Wänden markante und vorspringende Gipfel sehen, so den Schoberstein bei Weißenbach, den Hohen Spielberg, den Eiblgupf, den Alberfeldkogel und den Pledigupf.

Rund um die Langbathseen bilden die 600 m hohe Gamswand und die nur wenig niedrigere Ochsenwand ein Kulisse, die an jene der Dolomiten erinnert. Unterhalb der Wände finden sich ausgedehnte Hangschuttkörper, die meist bewaldet sind. DOLLINGER (1985) untersuchte im Bereich Hochlecken-Aurachkarsee die geomorphologische Situation. Unterhalb des wandbildenden Wettersteinkalkes, der Verkarstungs - und Verwitterungsprozessen ausgesetzt ist, die zu Schuttbildung führen, liegt Hauptdolomit, der an Stellen, an denen die Vegetationsdecke gestört ist, Abgrusung und flächenhafte Denudation zeigt. Solche Stellen sind am "Krötenwanderweg" vom Aurachursprung bis zum Spielberg an vorspringenden Rippen oder einspringenden Gräben immer wieder zu sehen.

Die eigentlichen Hangschuttkörper beginnen unterhalb dieser Stufe, ihre große Mächtigkeit ist in der Schottergrube hinter dem Aurachkarsee zu sehen. Sie sind häufig durch eine entsprechende Wildbachdynamik gekennzeichnet, die im Bereich der Schipiste besonders deut-

lich zu erkennen ist. Alljährlich muß hier ein metertiefer "Canon" wieder zugeschoben werden. Besonders am Nordwestende des Höllengebirges bedecken Schuttkörper weite Teile des darunterliegenden Gesteins.

Die Südseite fällt zwar nicht durch große und hohe Wände auf, ist aber nicht viel weniger steil als die Nordseite. In unwegsamen Hängen und Plattenschüssen steigt das Gebirge zur Hochfläche an. Allerdings bilden Hohe Rehstatt und Brunnkogel zwei Vorgipfel, hinter denen wieder tiefere Gräben liegen. Charakteristisch für den Mittelteil sind die Lahngänge. Durch den Brunnlahngang, Klauslahngang und den Hasellahngang flossen einst die Zungen des Höllengebirgsgletschers und formten diese typischen Gassen, die an ihrer Westseite immer durch Wände begrenzt sind. Es sind dies auch einige der wenigen Beispiele, wie der eiszeitliche Gletscher hier das Gelände formte. Auf der Hochfläche selbst ist ja, da hier der Gletscher nur wenig floß, die Altlandschaft noch erhalten. Eine Skizze zeigt die wichtigsten Strukturen der Hochfläche.

Eine der schönsten Stellen an dem Südabhang ist das mächtige Kar "In der Höll", das durch seine düstere Schönheit und die dort herrschende Hitze nicht zu Unrecht diesen Namen trägt. Darüber ragt die höchste Erhebung des ganzen Gebirges, der 1862 m hohe Große Höllkogel auf.

Die Hochfläche liegt durchschnittlich auf einer Höhe von 1600 m. Nur tiefe Einschnitte, deren bemerkenswertester der Pfaffengraben (Namensgebung siehe KOLLER 1933) ist, sinken darunter. Dieser liegt unter 1300 m und bedingt dadurch zum Grünalmkogel einen relativen Höhenunterschied von 350 m. Daneben bilden viele Kogel und Gupfe (Brunnkogel 1708 m, Kesselgupf 1822 m, Segenbaumkogel 1779 m, Hochhirn 1821 m, Hochschneid 1752 m, Eiblgupf 1813 m), viele Täler, Mulden oder Gruben (Franzental, Eiblgruben, Ofental, Höllkogelgrube, Pfaffengraben) eine verwirrende Vielfalt, die die Orientierung außerordentlich erschwert, so daß das Höllengebirge trotz seiner geringen Höhe als hochalpin gilt. In Skizze I sind die wichtigsten orographischen Strukturen festgehalten.

Gegen das Ost- und Westende hin sind die schroffen Karstformen des Plateaus gemildert, so daß es dort sogar zu einem bescheidenen Almbetrieb kommt. Die Kolleralm am Feuerkogel und die Grießalm beim Hochleckenhaus werden noch bewirtschaftet. Die Gaisalm im Westen, die Spitzalm östlich des Höllkogels und die Schwarzeckalm unterhalb des Alberfeldkogels sind ebenso verfallen, wie die Schafalm am Beginn des Pfaffengrabens.

Der Geologie entsprechend zeigt der Bereich des Langbathtales ruhigere Formen, so daß die Bewaldung bis unter die Wände des Wettersteinkalkes ziehen kann. Tiefe Gräben ziehen aus diesen Bergen, wie der Alpengraben, Fahrnaugraben oder der Salchergraben. An manchen Stellen bilden sich kleine Klammen, etwa beim Austritt des Kaltenbaches aus der Schiffau oder im Kläusel- und Brentengraben.

Eine der landschaftlich schönsten Stellen ist der Hintere Langbathsee, der auch zum Naturschutzgebiet erklärt wurde. Genau unter dem tiefen Einschnitt des Pfaffengraben liegend, durch den der eiszeitliche Gletscher einst ins Langbathtal floß, ist er von den steilen Wänden des Spielberges, Grünalmkogels und der Hirschluke umgeben, die den See mit einer großartigen Kulisse abschließen.

Das Langbathtal selbst ist gegen seine Mündung hin als typisches Kerbtal ausgebildet, das sich zwischen Feuerkogel und Brentenberg seinen Weg zum Traunsee gesucht hat.

3.3 Hydrologie

Die beiden das Höllengebirge begrenzenden Seen sind das auffälligste hydrologische Merkmal des Gebietes. Als die beiden größten Alpenseen Österreichs prägen sie das Bild des Untersuchungsgebietes entscheidend.

Tabelle III: Seenvergleich

	Attersee	Traunsee
Seehöhe (m)	469,2	422
Fläche (km²)	45,6	25,6
max. Tiefe (m)	170	191
mittl. Tiefe (m)	84,2	89,7

Der limnologische Zustand des Attersees ist als ausgezeichnet zu bezeichnen, während der Traunsee durch Industrie (Solvay-Werke in Ebensee) mit einem erhöhten Chloridgehalt belastet ist. Trotzdem ist auch der Zustand des Traunsees als gut zu bezeichnen (vergl. WURZER 1982).

Direkten Einfluß auf die Flora, analog zum Steilufer des Traunsteins (vergl. WEINMEISTER B. 1956 u. WEINMEISTER B. u. RUTTNER A. 1961), hat der Attersee nur auf das äußerste Westende des Gebirges beim Schoberstein, wo das Erico-Pinetum auf die nordwestliche Steilflanke übergreift. Großklimatisch wirken sich die Seen als Wärmespeicher (KAISER 1983) aus.

Rings um das Höllengebirge gibt es eine Reihe von Bächen, die zum größten Teil am Gebirgsfuß entspringen (Vergl. Skizze II/Anhang). Die allgemeine Wasserscheide verläuft vom Krahbergtaferl über den Hochleckenkogel zum Sulzberg und über die Hohe Rehstatt zur Umkehrstube im Weißenbachtal. Man sieht, daß der weitaus größere Teil zur Traun, beziehungsweise zur Aurach entwässert. Im Kienbach und im Äußeren Weißenbach werden

die Bäche gesammelt, die zum Attersee fließen. Die wichtigsten Zubringer sind der Zwieselbach im Norden und der Gimbach im Süden.

Die Aurach entspringt am Ende des Langen Grabens und bildet kurz darauf in der Taferlklause einen See, der in mehrfacher Hinsicht interessant ist. In den Schuttfächern rund um den See fand man in fossilen Rendsinen Holzstücke, die auf eine junge, vielleicht mittelalterliche Entstehung des Sees schließen lassen (DOLLINGER 1985, S. 53). Vom nacheiszeitlichen Vorgänger ist das kleine Hochmoor übriggeblieben, dessen genauerer Beschreibung ein eigenes Kapitel gewidmet ist.

Wesentlich bedeutender für die Entwässerung sind die beiden Langbathseen, die zusammen mit dem Langbathbach alle Wasser aus dem nordöstlichen Teil des Gebirges sammeln. Interessant ist die Tatsache, daß der Vordere Langbathsee während und kurz nach der Schneeschmelze sehr rasch warm wird, zumindest wesentlich schneller als die anderen Seen der Umgebung. Darum wird er als Badesee geschätzt und seine Fremdenverkehrsentwicklung scheint noch nicht abgeschlossen zu sein.

Zur Traun fließen nur einige kleinere Bäche aus der Gegend der Spitzalm. Der Mitterweißenbach führt die Wässer aus dem Süden des Gebirges zur Traun und hat mit dem Höllbach und dem Wambach seine größten Zuflüsse.

Daneben besitzt der Karststock eine intensive unterirdische Entwässerung, die durch viele, kleine Quellen an der Südseite gekennzeichnet ist. Die große Zahl der kleinen Quellen steht im auffälligen Gegensatz zu den wenigen Wasseraustritten im Norden. Diese Erscheinung ist durch die morphologische Asymmetrie des Gebirges zu erklären, das mit einem flachen Süd- und einem steilen Nordschenkel auf die wasserstauende Flyschzone aufgeschoben ist. " An Störungen sind die großen Karstquellen im Einzugsgebiet des Mitterweißenbachtales gebunden und belegen am Südrand des Höllengebirges den Karstwasserspiegel in etwa 600 m ü. A.. Im Norden dagegn wird dieser durch kleinere Quellen in ca 800 m ü.A. durch den Ausstrich der Überschiebungsbahn angezeigt. (KOLLMANN 1983, S. 47)".

Im Norden werden Zusammenhänge zwischen dem verschwindenen Ausfluß des Hinteren Langbathsees, der Kaltenbachquelle und dem Einzugsgebiet der Aurach vermutet (KOLLMANN, DOLLINGER 1983). Dieses Versickern und Wiederauftreten von Quellen und Gewässern ist im Gehängeschutt des Nordrandes häufig zu beobachten. Zum Attersee hin wurden auch subaquatische Wasseraustritte festgestellt (Vergl. LÖFFLER u. NEWERKLA 1985).

Am Plateau selbst gibt es nur dürftige Quellen, die auf lokale wasserdichte Schichten oder Schichtgrenzen zurückzuführen sind. Eine befindet sich unterhalb der Gaisalm, eine im Pfaffengraben, eine am Ausgang des Franzentales, oberhalb der Hirschluke, und eine in der Nähe der Rieder Hütte.

3.4 Geologie

(nach ANDORFER 1981, DOLLINGER 1985, GEYER-ABEL 1922, JANOSCHEK 1964, NAGL 1976, PIA 1912, PLÖCHINGER 1980, WICHE 1949a,b, VAN HUSEN 1977)

Die Vielfalt der Geologie des Untersuchungsgebietes resultiert aus dem Übereinanderliegen dreier verschiedener tektonischer Decken. Die landschaftlich auffälligste und höchste Decke gehört zum Tirolikum (Oberostalpin) und wird bei PIA (1912) Höllengebirgsscholle genannt, jetzt aber als Staufen-Höllengebirgsdecke bezeichnet. Im Nordwesten des Bereiches reicht die Flyschzone bis zur Zwieselmahd und Großalm herein. Zwischen diesen beiden Einheiten eingeklemmt, mehr oder weniger stark ausgebildet, liegt die Langbathscholle, die nun zur Reichraminger Decke des Hochbajuvarikum gerechnet wird. Das Profil (Skizze III) verdeutlicht die Lagerung und Überschiebungsweiten (n. SCHÄFER 1983).

Auch morphologisch lassen sich diese geologischen Bereiche leicht unterscheiden. Das massive Gebirge mit den markanten Nordabstürzen gehört zur Staufen-Höllengebirgsdecke. Der Sockel im Norden, häufig landwirtschaftlich genutzt, zeichnet sich durch weiche Landschaftsformen aus und wird von der Flyschzone gebildet. Die bewaldeten Bergkuppen entlang des Langbathtales zählt man zum Bajuvarikum.

1) Die Staufen-Höllengebirgsdecke

1.1) Stratigraphisch-petrographische Übersicht:

1.1.1) Wettersteinkalk (Anis-Ladin)
Er baut den größten Teil des Höllengebirges auf. Der feinkörnig bis dichte Kalk entstand aus einem Diploporenrasen einer seichten, von Saumriffen umgebenen Lagune. Während er in den unteren Lagen ein weißer, gebankter Kalk ist, geht er in seinen oberen Teilen in einen echten Wettersteindolomit über. Dieser ist zum Unterschied vom Hauptdolomit nicht bituminös. Durch seine Klüftigkeit und seinen mangelnden Tongehalt neigt der Wettersteinkalk zu starker Verkarstung. Seine ursprüngliche Dicke betrug sicher mehrere hundert Meter, sie wurde aber sekundär durch tektonische Vorgänge noch erhöht.

1.1.2) Lunzer (Cardita) Schichten und Opponitzer Kalke (Karn)
Diese beiden geringmächtigen Schichten begleiten mehr oder weniger zusammenhängend den Wettersteinkalk am Nord- und Südrand. Im wesentlichen sind es tonreiche, karbonatische Serien, die in einen gut gebankten, klüftigen Kalk übergehen.

1.1.3) Hauptdolomit
Im Untersuchungsgebiet tritt er in seiner bekannten, normalen Ausbildung auf. Er entstand weit nördlich vom Riffgürtel in einem flachen Lagunenanteil aus zum Teil bituminösem Schlick. Meist ist er gebankt bis dünnplattig abgelagert, hat eine bräunlich-graue Färbung und

einen selten fehlenden Bitumengehalt. Seine grusige Verwitterung macht ihn im Gelände leicht kenntlich. Vom Bereich des Goffecks das Trauntal abwärts bis Ebensee hat er im Tirolikum seine mächtigste Ausbildung.

1.2) Tektonische Übersicht

Die Höllengebirgsscholle bildet eine mächtige liegende Falte. Daher auch die verkehrte Lagerung der Schichten an der Nordseite. An der Faltenstirn stehen die Schichten des Wettersteinkalkes saiger. Das ist am Weg vom Gasthaus Kreh zum Feuerkogel, am Weg zum Hochlecken durch den Langen Graben und am Kienklausenweg beim Adlerspitz deutlich zu sehen. Der inverse Schenkel liegt auf dem Neokom der Langbathzone. In manchen Bereichen wurden allerdings Kreide und Jura weggescheuert, so daß triasische Schichten beider Einheiten direkten Kontakt haben.

Ein weiteres auffälliges tektonisches Merkmal ist der Gsollbruch, der sich von der Kohlstatt übers Gsoll, den Mühlleitengraben hinunter bis Lahnstein zieht. Der Bruch gehört zum fast 30 km langen Trauntal-Bruchsystem und bewirkt ein Vorziehen des Hauptdolomits bis an den Nordrand der Höllengebirgsscholle. Die zum Teil sehr jungen Bewegungsvorgänge führen immer wieder zu Massenbewegungen in diesem Bereich. So hat es am 21. Oktober 1981 ein lokales Beben in Ebensee gegeben, dessen Epizentrum nicht weit vom alten Ortskern im Langbathtal, einer Querstörung, lag. Im Gsoll ist auch, bedingt durch die Störung, die einzige Quelle im östlichen Höllengebirge zu finden.

2) Das Bajuvarikum (Langbathscholle)

2.1) Stratigraphisch-petrographische Übersicht

In diesem Bereich wurden einige Schichtglieder von ANDORFER neu beschrieben. So ein Haselgebirge auf 700 m Höhe beim Jägeralmbach, das vielleicht aus einer tieferliegenden Hallstätter Decke stammt. Des weiteren wurden noch Oberalmkalke in enger Verbindung mit Neokommergel erwähnt.

2.1.1) Hauptdolomit und Plattenkalk

Der Hauptdolomit kommt in der bereits beschriebenen Ausbildung vor und geht, gegen das Hangende hin, bei abnehmendem Dolomitgehalt in den Plattenkalk über. Dieser bildet deutliche Geländestufen und fällt durch seine Bankung in 10 cm Abständen auf. Er zieht sich als ein mehr oder weniger dickes Band von der Hirschluke bis zum Alpengraben. Weiters kommt er zwischen Aurachklause und Spielbergstüberl vor. In der Höllengebirgsscholle tritt er marginal am Wimmersberg in seiner typischen licht-gelbbraunen bis dunkelgrauen gebankten Form auf. Auch einige Reste jurassischer Kalke sind hier im Gsollbruch noch eingeklemmt. Trotz der Bankung erlaubt das Fehlen von Korallen keine Zuordnung der oberen Schichten zum Dachsteinkalk.

2.1.2) Kössener Schichten (Nor-Rhät)

Die in Wechsellagerung von dünnen Kalken und grauen Mergeln ausgebildeten Schichten kommen vor allem in der Nähe der Schwarzeckalm und beim Lueg vor. Durch die mergeligen Anteile gelten diese Schichten als besonders rutschgefährdet.

2.1.3) Hierlatzkalk (Lias)

Dieser weiße bis lichtviolette Kalk mit Crinoidenstielgliedern ist nur an wenigen Stellen zu finden. So nördlich des Signalkogels und beim Gsoll.

2.1.4) Jura - Hornsteinkalke

Unter diesem Sammelbegriff wird schon bei PIA eine ganze Reihe unterschiedlicher Kalke vereinigt. Rote Kalke, Bunte Kalke und Knollenkalke, die ihre Hauptverbreitung im Bereich des Brentenberges und der Schwarzeckalm haben.

2.1.5) Oberalmkalke (Malm)

ANDORFER rechnet die im Hangenden der Jura auftretenden hellgrauen, mergeligen Kalke aufgrund der in ihnen enthaltenen Fauna zu den Oberalmkalken.

2.1.6) Graue Mergel-Mergelkalke und Sandsteine (Neokom)

Wesentlich bedeutsamer als die vorgenannten Schichten ist in diesem Bereich die Kreide. Ihre Ausbildung ist meist durch weiche, graue bis grünliche Mergel gekennzeichnet. Die feinkörnigen Kreidekalke, die zwischen sandig-tonigen Lagen auftreten, sind reich an Fossilien. An der Hangendgrenze befindet sich die Höllengebirgsüberschiebung, jene tektonische Linie, an der die Höllengebirgsscholle über die Langbathzone geschoben wurde. Nach Aussagen von Forstleuten sollen diese Neokommergel einen deutlich besseren Bonitätsgrad der Waldbäume bewirken.

2.2) Tektonische Übersicht

Der interessante Teil des tektonischen Aufbaus ist weitgehend außerhalb des Arbeitsgebietes zu finden. Die Schichten fallen nach Norden unter den Flysch ein und biegen erst in größerer Tiefe nach Süden um. Im Süden ist das Tirolikum mindesten einen Kilometer weit aufgeschoben. Die in der Hochleckenhöhle gefundenen Jurakalke sprechen dafür.

Drei west-ostwärts streichende Antiklinalen charakterisieren den Bau der Langbathzone. Neben der Rottenstein- und Subhöllengebirgs-Antiklinale ist für uns die Langbath-Antiklinale, hauptsächlich aus Hauptdolomit gebildet, die wichtigste. In den Mulden liegen diskordant die Jurasedimente und das Neokom.

3) Flyschzone

Das uns betreffende Stück besteht im wesentlichen aus Kreideflysch. "Kalkmergel und Sandmergel sind häufige Einlagerungen. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Bänken werden sehr oft von dünnschichtigen dunklen Tonen oder Schiefertonen gebildet" (GEYER-ABEL 1922, S. 33). Aufgeschlossen sind die Mergel im Bereich des Kienbaches, der Zwieselmahd und des Steinbaches. Der Oberlauf des Kienbaches durchschneidet Obere Bunte Mergel und Reiselsberger Sandstein, die fensterartig weiter südwestlich immer wieder durch das mächtige Bergsturzmaterial kommen. Die schöne Schlucht im Unterlauf des Kienbaches zwischen Kienklause und Seefeld wird aus der Zementmergelserie gebildet.

4) Eiszeitliche Ablagerungen

Das Höllengebirge lag im Bereich des Traungletschers, der vom Toten Gebirge und vom Dachsteinmassiv aus gespeist wurde und sich im Zungenbereich stark verästelte. Der östlichste Zweig zog von Ischl weiter nach Norden, schürfte das Becken des Traunsees aus und endete bei Gmunden. Ein Zweigast bog bei Mitterweißenbach nach Nordwesten zum Attersee ab. Die Hauptmasse des über 1400 m mächtigen Eises (v. HUSEN, S. 45) kam über den Schwarzensee als Nebenast des westlichen zum Wolfgang- und Fuschlsee ziehenden Zweiges. Auch das Höllengebirge selbst war vergletschert, NAGL gibt Eismächtigkeiten bis 600 m am Nordrand der Kalkalpen an. Die Gletscherzungen reichten ins Höllbachtal und bildeten Endmoränen, die im Gegensatz zu denen des Traungletschers nur aus grauem Wettersteinkalk bestehen. Der ins Langbathtal ziehende Gletscher stand nicht mit dem Traungletscher in Verbindung, sondern floß über das Lueg zur Großalm. Eine genauere Darstellung der glazialen Ereignisse bringt VAN HUSEN (1977).

WICHE konnte zeigen, daß vieles, das als Würmmoräne in der Karte angegeben ist, eigentlich fluvoglaziale Schwemmkegel sind. Auch die bei der Zwischenbachalm als Niederterrasse angegebenen Schotter sind eigentlich fluvoglaziale Schotter aus einem Rückzugsstadium der Höllengebirgsvereisung.

Viele eiszeitliche Ablagerungen im Trauntal stammen auch von einem früher bis Weißenbach reichenden Traunsee, der auch ein Stück das Langbathtal hineinreichte. Am Niederen Spielberg finden sich Reste eines eiszeitlichen Bergsturzes. VAN HUSEN bezeichnet dieses Vorkommen allerdings als eine verfestigte Moräne (S. 12).

6) Holozän

Die mächtigen Bergschuttmassen unter der Madlschneid und Gaiswand sind postglazial. Auch die Aurachklause ist eine postglaziale Bildung. Größere Schuttfelder sind noch im Bereich des Hinteren Langbathsees, des Toten Grabens und des Langen Grabens zu finden. An der

Südseite sind rezente Schuttflächen in den Lahngängen festzustellen. Im Bereich der Zwischenbachalm und der Umkehrstube treten auch postglaziale Seesedimente auf, denn die klimatisch begünstigte Südseite war kurz nach dem letzten Hochglazial eisfrei, so daß sich kleine Seen ausbilden konnten (Kreidegrube bei der Zwischenbachalm). Alluviale Bachablagerungen gibt es vornehmlich im Weißenbach- und Langbathtal.

3.5 Boden

(n. DOLLINGER 1985, FINK 1958, FRANZ 1960, GAMS 1930, KUBIENA 1944, 1948, 1950, NEUWINGER 1980, REHFUESS 1981, SCHROEDER 1969, SOLAR 1964)

Die Bodenverhältnisse im Untersuchungsgebiet scheinen sehr einfach zu liegen, da die petrographische Struktur eine große Uniformität aufweist. Wettersteinkalk und Hauptdolomit bilden die wesentlichen Ausgangsgesteine für die lithomorphen Rendsinen, die im Höllengebirge dominieren.

1) Rohboden (Syrosem)

Ein festes, grobklastisches Gestein wird, wenn Pflanzen darauf siedeln, zu einem Boden mit kaum vorhandener Humusauflage. Die Erstbesiedlung geschieht meist durch epi- und endolithischen Flechten, wie *Verrucaria calciseda* und *Lecanora crassa*. Auch Moose, etwa *Grimmia orbicularis* und einige Felsspaltenpflanzen wie *Globularia cordifolia* und *Sesleria varia* sammeln in ihren Horsten und Wurzeln Staubteilchen und angewehte organische Reste. Besonders in steilen Hanglagen verhindert die Erosion die fortschreitende Bodenentwicklung. In flachen Lagen wird dieses Stadium rasch durchlaufen und der Boden entwickelt sich zu Rendsinen weiter.

2) Rendsina

Rendsinen sind als typische Kalkböden einer dynamischen Entwicklung unterworfen. Einerseits kommt es, durch das Wachstum der Humusschicht, der Entfernung des A- vom C-Horizont und der vermehrten Auswaschung zu einer zunehmenden Entkalkung. Die Böden verlieren dadurch zunehmend ihr mineralisches Skelett und entwickeln sich in Richtung plastischen Lehms. Andererseits macht auch der Humus einen kontinuierlichen Prozeß vom Rohhumus über Moder zum Mull durch. Dieser ist die günstigste Humusform nährstoffreicher, biotisch aktiver Böden. Die Vegetationsrückstände sind leicht abbaubar und werden rasch humifiziert. KUBIENA differenziert noch einige Unterformen, die Bedeutung haben:

R e n d s i n a m o d e r finden wir vor allem bei Protorendsinen und flachgründigen Böden. Er ist schwach alkalisch bis neutral und im trockenen Zustand pulverförmig. Seine graue bis schwarze Färbung entsteht durch Umwandlung stickstofffreier Huminsäuren in Calciumhumate.

M u l l a r t i g e r   R e n d s i n a m o d e r ist bereits gut humifiziert, tonarm bis tonfrei. Er braust mit Salzsäure noch deutlich auf. Pechmoder tritt in den Kalkalpen der Hochalpen auf, ist tiefschwarz und mineralfrei.

T a n g e l h u m u s enthält stengelige bis nadelige Pflanzenreste, sowie reichlich Kleintierlosung. Seine Bildung setzt das Vorhandensein von Moder voraus. Ca^{++}-Ionen werden durch Regenwürmer der Moderschicht in die Tangelschicht transportiert. Charakteristische Tangelpflanzen sind *Erica herbacaea, Pinus mugo* und *Rhododendron hirsutum*. Werden diese durch andere ersetzt (z.B. *Calamagrostis varia*), so verwandelt sich der Tangelhumus in Rendsinamoder. Rohhumus unterscheidet sich vom Tangelhumus durch seinen Säuregrad. Er entsteht durch eine Anhäufung wenig zersetzter Pflanzenreste, die durch ungünstige chemische Eigenschaften nur eine unvollständige Zersetzung mitgemacht haben.

2.1) P r o t o r e n d s i n a

Im Gefolge des Kalksyrosems entsteht sie auf stark erosionsgefährdeten Oberflächenformen. Die Bodenbildung ist jung, nur wenige Zentimeter tief und meist schwärzlich gefärbt. Im A-Horizont befinden sich noch kleine Kalksteine und der Humus besteht aus Tierexkrementen und Pflanzenresten. Hauptbewohner sind Collembolen und Milben, die schüttere Pflanzendecke bilden Spalier- und Polsterpflanzen.

2.2) M u l l a r t i g e   R e n d s i n a

Wohl ist der A_0-Horizont noch geringmächtig, doch kommt es bereits zu einer engeren Vermengung der organischen und mineralischen Bestandteile. Im Gegensatz zur echten Mullrendsina fehlen die Ton-Humuskomplexe, die sich auf reinen Kalken und Dolomiten schwer entwickeln können. Es bilden sich lose, fast ausschließlich koprogene Aggregate, die von Asseln stammen. Im Wald kann die Mächtigkeit dieser dunkelgrauen Humushorizonte (meist O_e,O_f und A) bis zu 25 cm mächtig werden. Der A-Horizont geht allmählich über einen schwachen Ca-Horizont in das Muttergestein über. Mullartige Rendsina ist die häufigste Rendsinaform in Mitteleuropa, sie ist gekennzeichnet durch starke Bodendurchlässigkeit und Grundwassermangel.

2.3) M u l l r e n d s i n a

Sie stellt das Klimaxstadium der Rendsinenentwicklung dar. Auf tonreichen Kalken, an Unterhängen und Senken zu finden, zeigt sie einen vorzüglich entwickelten Mull mit hoher biologischer Aktivität. Der Humus ist gut gekrümelt und bildet ein hohlraumreiches Gefüge. Sein Hauptbestandteil sind Regenwurmlosungen, unzersetzte Pflanzenteile sind kaum mehr zu finden. Der graue Humushorizont geht in einen meist gut entwickelten Ca-Horizont über, auf den ein mechanisch gelockerter, schuttiger C_1-Horizont folgt. Dieser enthält auch

reichlich sekundär ausgeschiedenen Kalk aus den oberen Horizonten. KUBIENA bezeichnet diesen Boden als die Schwarzerde des humiden Klimas.

2.4) Tangelrendsina

Damit bezeichnet man Rendsinen, die sich unter Humuspflanzen bilden, bei denen große Mengen an Pflanzenabfällen, vor allem aus nadelig-stengeligen Elementen, entstehen. Diese Tangelschicht (A_0-Horizont) kann eine Mächtigkeit bis zu 40 cm erreichen. Darunter liegt ein gut humifizierter A_1-Horizont, unter dem ein starker Ca-Horizont zum Muttergestein überleitet. Tangelrendsinen sind stark entkalkt aber nur mäßig versauert. Bei reichlichen Niederschlägen und einer entsprechend hohen Stoffproduktion kann über Tangelhumus eine Rohhumusschicht zur Ausbildung kommen. Eine Podsolierung wird durch die Anreicherung basenreicher Regenwurmexkremente verhindert. Vor allem in der Zwergstrauchstufe ist die Tangelrendsina verbreitet.

2.5) Kalksteinbraunlehm (terra fusca)

Er besitzt ein vollentwickeltes A-B-C-Profil und bildete sich auf den alten Landoberflächen in der postglazialen Wärmezeit. Nach WICHE 1949 entspricht die Altlandschaft des Höllengebirges der Raxlandschaft. Man findet den Braunlehm vor allem an Verebnungen und Reliefsenken, so vor dem Alberfeldkogel, dem Hochleckenhaus, zwischen dem Jagerköpfel und dem Hochleckenkogel. Feindisperse, entkalkte und unlösliche Kalkrückstände bilden das Ausgangsmaterial. Die typisch gelbe, ockerige Färbung entsteht durch Peptidisierung und Lösung der Eisenhydroxide. Der A-Horizont ist flach und deutlich in einen A_0- und eine A_1-Horizont geschichtet. Er färbt sich ockergrau bis graubraun. Wesentlich intensiver sind diese Farben im B-Horizont zu finden. NEUWINGER konnte zeigen, daß Braunlehm träger und gleichmäßig feuchter als Mullrendsina ist. Dieser reagiert rascher auf Trockenheit und Wasserzufuhr und ist daher wärmer. FRANZ widerspricht KUBIENAs These von der Entstehung der terra fusca aus dem darunterliegenden Kalk. Er zeigt, daß die oft mächtigen Lehmdecken nicht aus Lösungsrückständen des Kalkes entstehen konnten. Als Gründe führt er die Lösungsgeschwindigkeit und den geringen Silikatgehalt des Karbonatgesteins an. Auch SOLAR stellte bei terra-fusca-Proben auf der Rax fest, daß sie unmöglich aus dem Wettersteinkalk stammen können, sondern "offenbar von Süden her aus der Grauwackenzone oder dem Wechselgebiet angeweht worden sind (FRANZ, S. 326)".

2.6) Braune Rendsina

Durch fortschreitende Verwitterung kommt es zu einer Verbraunung des Bodens und gleichzeitig zu einer weiteren Entkalkung. So entsteht die braune Rendsina, die nach einem schmalen, intensiv braunen Saum am unteren Humushorizont benannt ist. Da sie besonders bei Verwitterung eisenschüssiger Kalke entsteht, kommt es auch häufig zur Limonitbildung. Nach Auswaschung der Ca- u. Mg-Ionen kann es zur Versauerung des Oberbodens kommen.

3) Andere Bodentypen

DOLLINGERs detaillierte Analyse der Aurachkargegend zeigt, daß auf kompaktem Kalk, Hangschuttkörpern, wie auch auf Moränen hauptsächlich Rendsinen zu finden sind. Nur dort, wo der Eisdruck die Moräne stark verdichtete (z.B. am Lueg), treten wasserstauende Böden auf. Das zeigt, daß kleinräumig sehr unterschiedliche Bodenverhältnisse herrschen können.

3.1) Braunerde

Lockersedimentbraunerden treten im Kontaktbereich von Moränenschutt und Flysch auf. Die Humusform ist Mull, bei dem die Huminsäuren bereits mit Basen gesättigt, in einer stabilen Form vorliegen. Der B-Horizont ist meist sepia- bis ockerbraun, was auf die Verwitterung eisenhaltiger Sedimente zurückzuführen ist. Der C-Horizont ist noch nicht verbraunt.

3.2) Moorböden

Sie entstehen unter dem Einfluß des Grundwassers, wenn mehr als 30% organischer Substanz in der Humusform des Torfes vorliegen.

Niedermoor: Es entsteht durch die Verlandung langsam fließender oder stehender Gewässer. Der Torf wird hautpsächlich aus Seggen und Schilf gebildet. Das Röhringmoos im Weißenbachtal ist ein derartiges Überflutungsmoor (vergl. Österr. Moorschutzkatalog 1982).

Übergangsmoor: Dieses bildet sich nach der Verlandung, der Torf enthält bereits holzige Anteile.

Hochmoor: Anspruchslose Sphagnen wachsen über den Grundwasserspiegel hinaus, ziehen ihn aufgrund ihrer Speicherkraft hoch und bilden oligotrophen, sauren Hochmoortorf. Älterer und stärker zersetzter Torf wird als "Schwarztorf", jüngerer als "Weißtorf" bezeichnet. Das einzige Hochmoor im Untersuchungsgebiet ist das Aurachkarmoor.

Anmoore: Sind Böden bei denen die Menge der organischen Substanz unter 30% liegt und der Humus nicht in reiner Torfform vorliegt.

3.3) Auböden

In den meisten Fällen haben wir es mit Schwemmböden zu tun. Die nicht sehr großen Bäche des Höllengebirges lassen unsortiertes Schwemmaterial zurück, auf dem sich ein seicht- bis mittelgründiger Boden entwickelt.

Beim Rohauboden sind die Sedimente noch wenig verändert, die Humusbildung befindet sich im Anfangsstadium. Wird eine Au regelmäßig überschwemmt, kann sich der Humus zum

Moder und Mull weiterentwickeln. Es entsteht zuerst der Graue Auboden, im weiteren Verlauf der Braune Auboden.

3 4) G l e y b ö d e n (A_h-S-C)

An manchen Stellen im Bereich der Moränen, des Flysch oder eiszeitlicher Bergstürze tritt Stauwasser auf, das zur Pseudogleybildung führt. Durch die wechselnde Staunässe kommt es in der nassen Phase zur Reduktion von Fe- und Mn-Verbindungen, in der trockenen Phase zu deren Oxidation. Daher entsteht eine Marmorierung und Fleckung, die den Pseudogley vom echten Gley unterscheidet. Hier trennt der Grundwasserspiegel die Oxidations. und Reduktionszone. Die Oxidation erfolgt im oberen (C_O) Horizont, der meist rotbraun oder orangerot gefärbt ist. Im G_1-Horizont werden Fe- und Mn-Verbindungen zu Sulfiden reduziert und angereichert, seine Farbe ist graubraun bis schwarz.

3.6 Klima

Die Klimasituation des Höllengebirges ist gut bekannt, da sich am Feuerkogel eine wichtige Wetterstation befindet. Die Niederschlagsmengen, vor allem im östlichen Teil, wurden für die OKA (O.Ö. Kraftwerks AG.) gemessen. Nun werden auch schon im westlichen Teil, im Zusammenhang mit der am Hochlecken aufgebauten Solarstromversuchsanlage Klimadaten gesammelt. Die folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über das Untersuchungsgebiet.

Tabelle IV: Klimadaten des Untersuchungsgebietes

Ort	JNIS/mm	JäM/°C	JuM/°C	JaM/°C	Schneehöhe
Weißenbach,Seelage	1600	-2,0	16,5	8,0	
Weißenbach, Hanglage	1800	-3,0	12,5	4,0	
Weißenbach, Hochlage	2000	-3,0	10,0	4,0	
Höllengebirge	2200	-3,0	10,0	2-4	
Hochlecken		-5,0	8,8	2,7	
Vd. Langbathsee	1986				296
Feuerkogel	2683	-4,7	10,6	3,4	1070
Ebensee	1747	-1,1	16,6	8,7	364
Gmunden	1234	-1,4	17,7	8,3	
Bad Ischl	1650	-2,7	17,4	7,7	

Die Werte stimmen im wesentlichen mit den Klimarahmenwerten für die Ostalpenlärche nach MAYER (1962) überein:

Tabelle V: Vergleichende Klimadaten

Höhenstufe	JaNS/mm	JäM/°C	JuM/°C
Hochsubalpin (Latschen)	1500-2800	-4,5 - -6,5	8 - 10
Tiefsubalpin (Fichten)	1500-2500	-3,0 - -5,0	10,0 - 12,0
Hochmontan (Fi - Ta -Bu)	1300-2000	-2,5 - -4,5	12,0 - 14,0
Tiefmontan (Fi - Ta - Bu)	1100-1700	-2,0 - -4,0	14,0 - 16,0
Submontan (Ta -Bu)	1000-1700	-1,0 - -2,5	16,0 - 18,0

In Übereinstimmung mit KAISER (1983) ist der Klimatyp der Tallandschaft mit VI, nach WALTER (1970) als "typisch gemäßigtes Klima" zu bezeichnen, das durch einen kalten, aber nicht zu lange dauernden Winter gekennzeichnet ist. Das Gebirgsklima gehört zum Klimatyp VIII (X) mit feuchten Sommern und kalten Wintern, die über ein halbes Jahr dauern. Damit liegt das Höllengebirge im Bereich des ozeanischen Klimas.

Niederschläge:
(TOLLNER 1969, SCHMIED 1976 u. ATLAS. v. OÖ. 1952)

Zwischen 1959 und 1969 wurden an sechs Totalisatoren bzw. an einem Normalombrometer die Niederschlagsmengen gemessen:

Tabelle VI: Jahressummen d. Niederschlages im östl. Höllengeb.

	1964	1965	1966	1967	1968
I	2123	2288	2288	1547	1639
II	1979	2041	1987	1334	1432
III	2400	2150	2435	1540	1735
IV	2363	2385	2505	1855	1825

(nach TOLLNER)
I: metereologische Station am Feuerkogel
II: Totalisator westl. d. Berghotels
III: Totalisator am Helmeskogel
IV: Totalisatior Höllkogelgrube (1750 m)

Die durchschnittliche Niederschlagsmenge betrug 1911 mm/J.

Ganz allgemein läßt sich festhalten, daß das Niederschlagsmaximum in den Juni fällt, während es in den Niederungen im Juli auftritt. Die deutlich geringeren Meßdaten am Feuerkogeltotalisator dürften im Zusammenhang mit der Ausgesetztheit des Meßinstrumentes zu sehen sein, da hier bei entsprechendem Wetter der Sturm den Regen ins Tal peitscht. Es zeigt sich, daß die Orographie aber nur einen unwesentlichen Einfluß auf die Niederschlagsmengen hat. Der geschützt in der Höllkogelgrube stehende Totalisator hat nur unwesentlich mehr Niederschlag als die randlichen.

Dem Maximum im Juni folgt eine kleinere Spitze im Dezember. Der niederschlagärmste Monat ist der November. Rund 55% des Gesamtniederschlages gehen während der Hauptvegetationszeit nieder. Ihre Dauer beträgt zirka 7-7,5 Monate im Tale, auf dem Plateau ist sie um ein bis zwei Monate kürzer. Die Tabelle der Schneeschmelztermine zeigt die Verkürzung auf.

Die Niederschlagsmenge aus dem Nebel wurde nicht gemessen. Aufgrund der "Wolkenfängerfunktion" und der Nordstaulage tritt häufig Nebel auf. Er ist mit ein Grund für den hochalpinen Charakter des Plateaus, da man sich in dem unübersichtlichen und kleinräumig gestalteten Gelände leicht verirren kann. Latschen sollen, so wurde beobachtet, den Nebel ganz besonders kräftig ausfällen.

Im Bereich des Plateaus bildet der Schnee an 203 Tagen (Durchschnittswert) eine mindestens ein Zentimeter dicke Schneedecke. Das Maximum der Schneebedeckung liegt bei 252 Tagen im Jahr 1974, das Minimum bei 148 Tagen 1953 und 1968. Durch die langanhaltende Beschattung unterhalb des Nordrandes des Gebirges sind diese Räume ein Schneereservoir von bedeutendem Ausmaß. Die Schneeschmelze ist hier stark verzögert.

Temperatur:

Das Jahresmittel betrug 3,3°C, gemessen in den Jahren 1951-74, wobei Schwankungen der Jahresmittelwerte um fast 1,5°C durchaus die Norm sind. Die durchschnittliche Jännertemperatur beträgt -4°C wobei im Beobachtungszeitraum Schwankungen von über 6°C auftreten. Das absolute Tagesmittelminimum wurde im Februar 1956 mit -29,1°C erreicht.

Im Sommer schwankt das Julimittel um zirka 3°C bei 10,9°C. Die Extremwerte wurde im Juli 1957 mit einer Maximaltemperatur von 27,5°C und im Juli 1954 mit einem Minimum von -0,6°C erreicht.

All das zeigt, daß die Vegetationszeit auf der Hochfläche kurz und kühl ist, wobei es oft noch während des Sommers zu Kälteeinbrüchen kommt. So traten während der Vegetationszeit 1972 15 Frosttage auf. An Frosttagen reicht das Temperaturminimum unter 0°C, bei Eistagen liegt das Temperaturmaximum unter 0°C.

Als Beispiel für die Klimaverhältnisse diene die von SCHMIED (1976) zusammengestellte Tabelle des Jahres 1966 (gek.).

Tabelle VII: Winterklima

Monat	Mit.Temp	Frosttage	Eistage	NS	Schn.decke
1	-7,2	29	22	75	31
2	1,6	17	3	119	28
3	-4,3	30	20	174	31
4	3,7	8	1	162	30
5	5,9	7	3	206	16
6	9,7			425	3
7	9,1			310	
8	9,7	1		291	1
9	9,7			104	
10	7,9	4	3	101	3
11	-2,1	24	19	106	24
12	-4,8	31	22	215	31

Tabelle VIII zeigt die Temperaturunterschiede zwischen Berg und Tal auf. Die deutlich geringeren Unterschiede zu Ischl sind auf dessen Beckenlage zurückzuführen, während in Ebensee der See als Wärmeausgleichsspeicher wirkt.

Tabelle VIII: Temperaturverhältnisse zwischen Berg u. Tal

	rel.Höhe	Temp.unterschied
Jännertemperatur		
Feuerkogel (1587 m) Ebensee (429 m)	1158	3
Feuerkogel (1587 m) Bad Ischl (480 m)	1107	2,1
Julitemperatur		
Feuerkogel (1587 m) Ebensee (429 m)	1158	6,8
Feuerkogel (1587 m) Bad Ischl (480 m)	1107	5,8
Jahrestemperatur		
Feuerkogel (1587 m) Ebensee (429 m)	1158	5,2
Feuerkogel (1587 m) Bad Ischl (480 m)	1107	4,3

(nach: Atlas v. OÖ)

Windverhältnisse:

80% aller Winde kommen aus dem Südwest-Nordwest-Sektor, wobei die häufigste Windrichtung Nordwest vor West ist. Die Ausgesetztheit des Höllengebirges gegenüber diesen Winden geht aus seiner Position am nördlichen Alpenrand hervor. Es ist praktisch die erste große Erhebung aus Richtung Salzburg. Die mächtige Mauer der Gaiswand läßt den Wind richtig aufprallen, der südwestlich gelegene Nordabfall des Schafberges und der westlich gelegene Hochplettspitz üben eine zusätzliche Düsenwirkung aus.

Dieses freie Ausgesetztsein bewirkt hohe Windgeschwindigkeiten, die oft noch durch die Geländeform (Täler, "Gasseln" mit Düsenwirkung, da sie oft West-Ost verlaufen, wie das Edltal) verstärkt werden. Dreimal zwischen 1951 und 1974 wurde auf einer zwölfteiligen Skala Windstärke 10 gemessen. Windstärke 9 tritt fast jedes Jahr mehrmals auf, besonders im Februar und im November. Der große Sturm Anfang März 1990 erreichte Spitzen bis 220 km/h.

Zusammenfassung:

Viele der beschriebenen Witterungseinflüsse sind auf die Hochfläche und deren Ränder bezogen. Im Bereich der Wälder sind die extremen Werte etwas ausgeglichener und gemildert (KNAPP 1971). Dennoch lassen sich auch in den Waldgesellschaften deutliche Nord-Südunterschiede feststellen, die keineswegs nur auf edaphische Faktoren zurückzuführen sind. WATZL (1944) konstatierte einen floristischen Unterschied zwischen West- und Ostteil.

Kleinklima:

Nicht nur das Großklima ist für eine Pflanzengesellschaft entscheidend, vielmehr wird sie - in enger Wechselbeziehung stehend - auch vom Kleinklima beeinflußt. Dies zeigt zum Beispiel das überraschende Ergebnis der Arbeiten ZÖTTLS (1953), daß die Geröllfluren im Vergleich zu anderen Standorten, etwa Rasenfluren und Latschengebüsche, keine Extreme erreichen. "Temperatur und Luftfeuchtigkeit erreichen keine Werte, die ungünstige Auswirkungen auf die Schuttvegetation haben könnten". Rasenpflanzen der subalpinen Stufe sind dagegen raschen und hohen Temperaturschwankungen ausgesetzt. Besonders deutlich werden die kleinklimatischen Bedingungen an den ausgesetzten Felskanten und in den Kessellagen der Dolinen, wo sich im Sommer oft brütende Hitze und im Winter klirrende Kälte halten kann. Beispiele sind hier die Eiblgruben und das Hintere Edltal, wo auf engestem Raum Temperaturunterschiede bis zu 10°C gemessen wurden.

Die von KNAPP (1971) und anderen beschriebene Vegetationsumkehr ist hier nicht ausgeprägt, da das gesamte Plateau keinen Wald trägt. Die wenigen Baumkrüppel und Einzelbäume

halten sich vornehmlich in den Dolinen und Tälern auf, da die Kaltluft ihnen weniger zusetzt, als der schneidende Wind. Nadelbäume weisen eine große Frosthärte auf, die durch den Prozeß der Abhärtung noch verstärkt werden kann. " Die Abhärtung bedingt, daß Frostschäden bei Nadelhölzern am natürlichen Standort nicht beobachtet werden, selbst nicht in Sibirien bei Temperaturen von -60°C (WALTER 1970, S. 212)".

Ob die vereinzelt auftretenden Fichtenwälder in den Kesseln im Südteil (Gimbach, Zwischenbachalm, Wambach) eine Vegetationsumkehr darstellen ist fraglich. Eher scheinen forstliche Ursachen und entsprechende Bodenbedingungen dafür verantwortlich zu sein.

4. Allgemeines Vegetationsbild

WAGNER (1974) versteht Vegetation "als Gesamtbild der im Wechselspiel mit Klima, Boden und den sonstigen Umweltfaktoren stehenden, in ihrer spezifischen Artenzusammensetzung im einzelnen verschiedenen Pflanzenbestände dieses Raumes". Es erscheint daher legitim vor der detaillierten pflanzensoziologischen Analyse einen Überblick über die aus dem oben beschriebenen Wechselspiel entstandene Vegetation zu geben.

Als Schwerpunkte eines solchen Überblickes bieten sich jene Probleme an, die physiognomisch sehr auffällig sind:

4.1 Areale und Höhenstufen
4.2 die Frage der alpinen Stufe
4.3 die Waldgrenze
4.4 Dolomitphänomen
4.5 Anthropogene Einflüsse
4.6 Forstwirtschaft

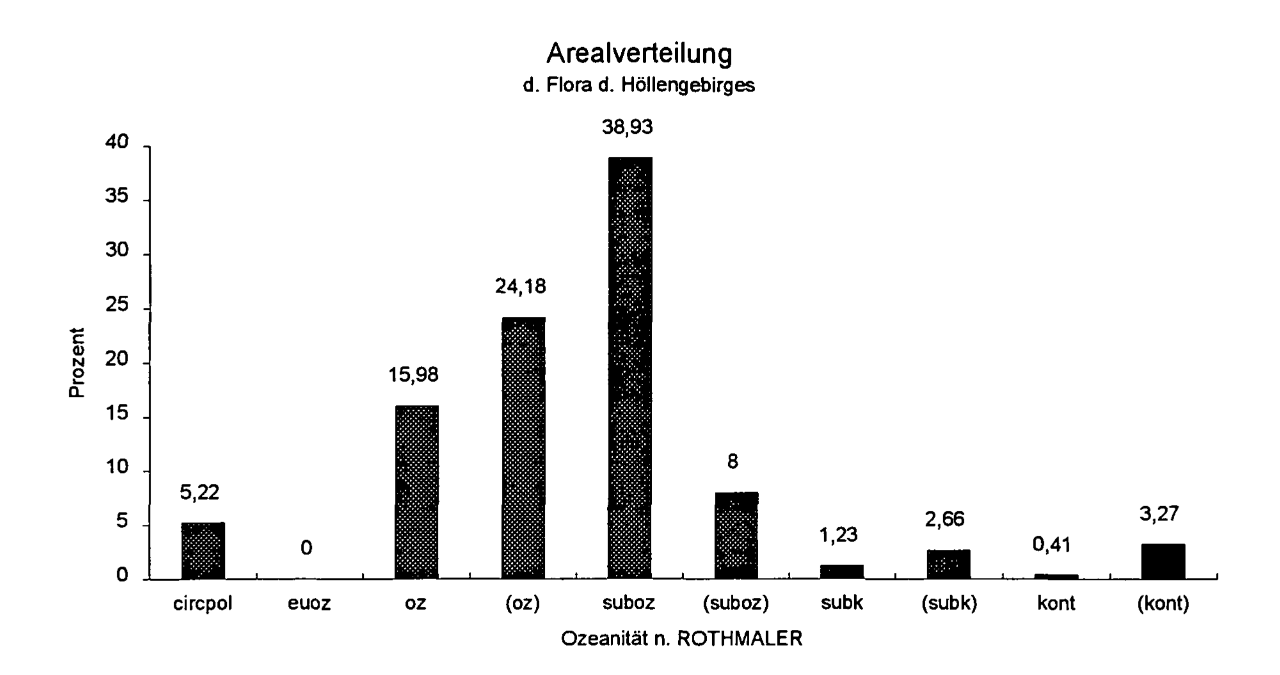
4.1 Areale und Höhenstufen

(nach KAISER 1983, MAYER 1974, OBERDORFER 1970, SCHARFETTER 1938, 1953, WAGNER 1985, WATZL 1944, WERNECK 1952)

Das am nördlichen Kalkalpenrand gelegene Höllengebirge wird im Atlas von OÖ. von WERNECK dem nordalpinen Unterbezirk des "Bezirkes der Hochgebirgswälder" zugeordnet. Er unterscheidet dabei die Stufen des geschlossenen Hochwaldes und den Zwergwaldgürtel, der bis zu den alpinen Grasfluren reicht. SCHARFETTER rechnet diesen Bereich der Misch-

wald-Außenzone zu, WAGNER den montanen Buchen-Tannenwäldern der Randalpen. Die Hochfläche charakterisiert er als subalpine Strauchstufe. MAYER ordnet es dem nördlichen, randalpinen Fichten-Tannen-Buchenwald-Gebiet zu.

Die Flora setzt sich im wesentlichen aus ozeanischen und subozeanischen Arten (n. ROTHMALER 1972) zusammen (siehe Diagramm).



Subkontinentale und kontinentale Arten sind in den thermophilen, wechselfeuchten Wäldern stärker vertreten. Circumpolare Arten findet man vor allem in den subalpinen Gesellschaften, aber auch in den kühleren Wäldern mit *Cardamine trifolia*.

Auffallend ist, daß einige Autoren bei der Zuordnung des Gebietes bereits auf die Höhenstufen eingehen, andere dieses Problem außer acht lassen. In der Tat ist es so, daß sich die Grenzziehung der einzelnen Stufen als äußerst schwierig erweist. Schon SCHARFETTER wies darauf hin, daß komplizierte orographische Verhältnisse die Grenzen oft verschieben.

Die montane Stufe reicht nach WAGNER von etwa 500-1500 m und umfaßt damit einen wesentlichen Teil des Höllengebirges. Freilich ist sie vielerorts durch Felswände und die damit herabreichende subalpine Flora verschmälert. WATZL beschreibt eine ganze Reihe alpiner Florenelemente bei Weißenbach auf einer Seehöhe von 600-800 m, subalpine Elemente gehen sogar bis ans Seeufer. Nur wo ungehindert montaner Mischwald aufsteigen kann, erreicht die Stufe ihren vollen Umfang.

Der Dreiteilung der Bergstufe (vergl. KAISER, S. 48) kann im Wesentlichen gefolgt werden, wobei die Stellung der oberen Bergstufe noch zu diskutieren ist. Denn an vielen Stellen, vor allem in der nördlichen Hälfte, zeigt der Fichtenwald die typische subalpine Auflockerung zur "Parklandschaft".

Zur subalpinen Stufe (1500-1900 m) rechnet man die gesamte, von Latschen bedeckte Hochfläche. Vielerorts sind Latschenbedeckungen aber auch schon in wesentlich tieferen Lagen zu finden. Häufig steigen sie entlang von Schutthalden und Lawinenzügen ab, so im Langen Graben bis auf 1000 m.

Die alpine Stufe wird nur an wenigen Stellen erreicht. an besonders exponierten Felsrippen und Gipfelflächen kann sich ein Caricetum firmae ausbreiten, von den alpinen Grasheiden stellen sich das Caricetum ferrugineae und das Seslerio-Semperviretum ein.

4.2 Zur Problematik der alpinen Stufe

Unter Bergsteigern gilt das Höllengebirge aufgrund seiner Größe, seines Klimas und Karstcharakters als hochalpin. Der Pflanzensoziologe kann hier nicht folgen, wie die Untersuchung der Pflanzengesellschaften zeigt. Zwar finden sich Ansätze zu alpinen Rasen-, Schutt- und Schneetälchengesellschaften, vergleicht man aber diese Aufnahmen mit klassischen Beispielen, so zeigt sich deutlich, daß hier keine echten alpinen Gesellschaften vorliegen. Bereits SCHARFETTER hat auf die "pseudoalpine Gipfelvegetation" hingewiesen. Er führt diese Erscheinung auf die zunehmende Austrocknung durch Entwaldung zurück. Im Höllengebirge sind durch den Karst der Hochfläche nicht nur die Gipfel davon betroffen, sondern auch die Dolinenböden und Schutthalden, so daß man allgemein von einer "pseudoalpinen Vegetation" sprechen kann. Auch im Exkursionsbericht der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion 1956 wird, anläßlich des Besuches des Feuerkogels, von einer subalpin-alpinen Vegetation gesprochen (WAGNER 1956).

4.3 Die Waldgrenze

(nach AULITZKY 1958, ELLENBERG 1978, KLAUS 1972, KOLLER 1970, KRAL 1972, MAYER 1974, SCHARFETTER 1938, SCHMIED 1976, WALTER 1973, WILMANNS u. EBERT 1968)

Die Waldgrenze war schon immer eine jener Zonen, die die Botaniker faszinierte, da hier das Wechselspiel ökologischer Faktoren besonders deutlich wird. Das Klima spielt zwar die Hauptrolle bei der Entstehung der Waldgrenze, doch Bodenbeschaffenheit, Geländeform und menschliche Einflüsse sind ebenfalls bedeutsam. Im Folgenden sollen die wichtigsten Waldgrenzentypen in bezug auf das Höllengebirge behandelt werden.

a) Klimatische Waldgrenze

Einer der Hauptgründe ist der Wärmemangel, denn bei Temperaturen von -4°C bis -8°C kommt es zu einer fortschreitenden Hemmung der Photosynthese. Aber selbst an sehr kalten Tagen ist der Baum nie in völliger Ruhe und hat in schneereichen Wintern immer Wasser zur Verfügung. Daher dürfte nicht die Frosttrocknis, sondern die fehlende Wärme der ausschlaggebende Faktor für das Entstehen der Wald- und Baumgrenze sein. Dazu kommt noch, daß in diesen Regionen die allgemeinen klimatischen Verhältnisse extremer als in niedrigeren Lagen sind.

Aus diesen kurzen Bemerkungen, sowie der klimatischen Analyse läßt sich herauslesen, daß die Waldgrenze im Höllengebirge kaum klimatisch bedingt ist, obwohl SCHARFETTER betont, daß im Bereich des ozeanischen Klimas die Waldgrenze niedriger liegt als im kontinentalen. Allerdings liegt sie in vergleichbaren Gebirgszügen wesentlich höher:

Tabelle IX: Die Waldgrenze i. d. nördl. Kalkalpen

Kl.Walsertal	Karwendel	Berchtgd.Alp.	Höllengeb.	Ötscher
1700-1800 m	1800-1900 m	1500-1700 m	1300-1500 m	1400-1500 m

Auch SCHMIED findet nur an ganz wenigen Stellen die klimatische Waldgrenze verwirklicht (Feuerkogel, Pfaffengraben zum Spielberg).

b) Orographische Waldgrenze

Die Waldgrenze folgt hier besonderen Geländeformen, wie Felsflanken, Schutthalden und Lawinenbahnen. Dadurch bleibt sie oft einige hundert Meter unterhalb der klimatischen. SCHMIED konnte besonders unterhalb der Nordabstürze feststellen, daß die Waldgrenze bis 600 m unter das "Normalniveau" fällt. Aus seinen zusammenfassenden Tabellen geht hervor, daß dieser Typ der häufigste im Untersuchungsgebiet ist.

c) Edaphische Waldgrenze

An Stellen mit starker Verkarstung, plattigen Felsen und Standorten mit schlechter Bodenqualität sinkt die Waldgrenze unter ihre klimatischen Möglichkeiten. Dieser Waldgrenztyp ist im Osten und Süden (Langwandkogel, Helmesgupf) häufiger vertreten.

d) Anthropogene Waldgrenze

Waren es ursprünglich die knapp unter der Waldgrenze angelegten Almen, die sie beeinflußten, so sind es heute touristische Einrichtungen wie Wanderpfade und Schipisten, die das empfindliche Gleichgewicht der Waldgrenze stören. Schädigungen des Waldes in seinen obersten Regionen drücken ihn tief herab, der Legföhrengürtel verbreitert sich. Eine

Rückeroberung der ursprünglichen Höhe ist selten möglich. Zum Glück ist dieser Typ minimalst ausgebildet.

Eine Betrachtung der Waldgrenze ist ohne Diskussion des daran anschließenden Legföhrengürtels nicht möglich. SCHARFETTER rechnet den Krummholzgürtel zu den Wäldern, da sich in dieser Region alle Bäume des Voralpenwaldes finden, dazu noch viele Kräuter, die nicht als subalpine oder alpine Arten zu bezeichnen sind. Auch die Kryptogamenflora ist vielfach dieselbe wie im Fichtenwald. Für SCHARFETTER ist die Legföhrenregion die Fortsetzung des Waldes mit anderen Mitteln. Damit wäre für ihn das ganze Höllengebirge mit Wald bedeckt. Er verweist jedoch auch auf die physiognomische Bedeutung der Grenze hochwüchsiger Wälder. Auch WILMANNS u. EBERT bezeichnen alles, was über die Schneedecke ragt, als Wald. Der Latschengürtel erhält den Status einer geschlossenen Gehölzsynusie. Dafür ist aber meines Erachtens die Zusammensetzung zu differenziert. Neben den Latschen breiten sich, vor allem im Nordteil, ausgedehnte Bestände des Caricetum ferrugineae aus. So günstig sich Zwergstrauchgebüsche für die Waldbildung auswirken, so feindlich sind Rasengesellschaften für den Baumwuchs. Im Filz der Blätter kommt der Same meist nicht zum Boden und erstickt.

Auch eine historische Betrachtung der Waldgrenze ist angebracht, finden sich doch überall auf der Karstfläche Baumgruppen, so daß sich die Frage erhebt, ob nicht vielleicht früher die ganze Fläche bewaldet war. SCHARFETTER und ELLENBERG verweisen auf die durch menschlichen Einfluß bedingte Aufsplitterung von Wald- und Baumgrenze (Vergl. Kap. "Anthropogen. Einfluß"). KOLLER meint, daß die Hochfläche nie bewaldet war. Pollendiagramme von MAYER und KRAL zeigen ein starkes Ansteigen des *Pinus mugo*-Pollens am Beginn des Subatlantikum. Das allein ist zwar nicht ausschlaggebend für die Vermutung, daß das Höllengebirge früher bewaldet war, dazu bedarf es " .. als Kennwerte die Summe der Klimaxbaumarten, bzw die Summe der subalpinen Buschwaldarten" (KRAL; S. 140, gek.). Anhand seiner Analysen konnte er für das Dachsteinplateau ein ständiges Sinken der Waldgrenze nachweisen, die ursprünglich bei fast 2000 m lag und nun auf 1585 m zurückgefallen ist. Wenn auch ein großer Teil des Zurückgehens auf menschlichen Einfluß, gekennzeichnet durch Weidezeigerpollen, zurückzuführen ist, so sind doch 150 m der Waldgrenzendepression klimatischen Ursprung.

Überträgt man diese Untersuchung auf das Höllengebirge, so kann man annehmen, daß doch weite Teile der Hochfläche ursprünglich bewaldet waren. Für das Präboreal, als noch weite Teile der Alpen nur mit Kiefern bedeckt waren, postulierte KRAL für das Untersuchungsgebiet bereits einen Fichten-Kiefernwald (vergl. KLAUS). Endgültig kann diese Frage nur durch eine pollenanalytische Arbeit geklärt werden.

4.4 Dolomitphänomen

(nach FRANZ 1960, GAMS 1930, SCHARFETTER 1938, ZUKRIGL 1973)

Dort wo im mäßig steilen Gelände sich eine durchgehende Waldbedeckung befindet, kann man in der Pflanzendecke kaum Unterschiede zwischen Kalk- und Dolomitstandorten finden. Auch ZUKRIGL führt in seiner Untersuchung nur "randliche Untereinheiten" an, die fast nur auf Dolomit vorkommen. "Kalk- und Dolomitgesellschaften lassen sich nur im extremen Wasserhaushaltsbereich trennen". (S. 239). Dies trifft bei einigen Aufnahmen auf der Südseite zu (Nr. 8, 69, 86), bei denen *Helleborus niger, Carex alba und Calamagrostis varia* gehäuft auftreten. Ansonsten lassen sich keine großen Unterschiede feststellen.

Anders verhält es sich auf extrem steilem Gelände und erosionsgefährdeten Rippen. Hier kann sich eine Inversion einstellen, indem Gesellschaften auftreten, die einer anderen Höhenstufe angehören. Diese als Dolomitphänomen bekannte Erscheinung wurde von GAMS. näher untersucht. Als Gründe für die schlechten Bodenverhältnisse, die letztlich die Ursache dieser Inversion sind, gibt er die schwerere chemische Verwitterbarkeit und die damit verbundene schlechte Bodenentwicklung auf Dolomit an. Auch das Verhältnis der Ca- zu den Mg-Ionen beeinflußt das Ionengleichgewicht der Pflanze. Manche Pflanzen können das Mg-Ionenangebot besser verkraften und sind daher konkurrenzstärker. Immerhin enthält der Hauptdolomit bei 20% MgO, während der Wettersteinkalk nicht einmal 1% aufweist. (FRANZ, Tab. 9). Dolomitsteilhänge gehören somit zu den ärmsten Standorten, Föhren-Schneeheide-Wälder (Aufnahme: 32, 46, 147, 173) aber auch Latschengebüsche ziehen bis in die Tallagen herab. Die Standorte sind nicht nur auf Hauptdolomit zu finden (z.B. nordseitig unterhalb des Hinteren Aurachkares), sondern auch im Weißenbachtal, wo der Wettersteinkalk stark dolomitisiert ist.

WATZL beschrieb das Absteigen einiger alpiner Pflanzen bis zum Niveau des Attersees (*Carex firma* auf 500 m, *Rhodothamnus chamaecistus* bis 488).

4.5 Anthropogener Einfluss

(nach KOLLER 1954, 1970, LEIBUNDGUT 1975, SCHMID 1976)

Seit dem Ende des Mittelalters wird durch eine intensive Forstwirtschaft in das Vegetationsbild des Höllengebirges eingegriffen. Am Beginn des 17. Jahrhunders wurde in Ebensee das Sudwerk errichtet, da in Hallstatt bereits Holzmangel herrschte.

Seit damals wird der Wald künstlich verjüngt (KOLLER 1970, S. 234), wird die Buche durch Aushacken zugunsten der Tanne und Fichte zurückgedrängt, um einen Fichten-Tannen-Lärchenwald, den sogenannten Schwarzwald, zu erhalten. Die Tanne wurde vor allem als Schiff- und Kufholz benötigt, die Fichte für Schiffsrippen und als Brennholz (Sudholz) und die Lärche schließlich für die Röhren der Soleleitung. Die Gegend des Kaltenbaches wird nach der Nutzung der Bäume noch heute als "Schiffau" bezeichnet. Für die konkurrenzstarke Buche hatte man keine Verwendung, da ihre kleine, heiße Flamme den Pfannenboden leicht durchbrennt, während man bei der Fichtenflamme die Pfanne weit wegrücken kann.

Die für das Sudhaus benötigten Mengen waren enorm, für eine Sudpfanne brauchte man pro Woche 410,4 m^3 Holz. Schon im Jahre 1720 benötigte man für die Pfannen des Salzkammergutes 333.408,96 m^3 Holz.

Nach und nach wurden alle Täler für die Holzbringung erschlossen und ein ausgeklügeltes System von Klausen für den Holztransport angelegt. Sogar das Holz aus dem entfernten Kienbachtal (Kienklause) wurde über das Weißenbachtal nach Ebensee gebracht. Um über die Höhe der Umkehrstube zu kommen, benutzte man einen Aufzug, nach dem das Jagdhaus noch heute seinen Namen trägt (KOLLER 1954).

Die jetzigen forstlichen Eingriffe bestehen in meist schon älteren Kahlschlägen, wie am Brentenberg, bei der Schwarzeckalm und am Brunnkogel. Oder es wurden Fichtenmonokulturen angelegt, so zwischen dem Langbathsee und dem Wirtshaus Kreh oder bei der Aurachkarstube. Schwere Schäden richtete auch der Forststraßenbau an, der viele schöne Landschaftsteile beeinträchtigt.

Vegetationsschäden auf Grund einer zu hohen Wilddichte gibt es erst seit zirka 100 Jahren. Damals wurden weite Gebiete des Salzkammergutes zu Hofjagdgebieten erklärt, in denen das Wild bestmöglich gehegt wurde. Da auch das kontrollierende Raubwild bereits ausgerottet war, konnte eine explosive Vermehrung des Wildbestandes eintreten, wie die Tabelle der Abschußzahlen (n. KOLLER 1970) beweist.

Tabelle X: Abschußzahlen

Jahr	Rotwild	Gamswild
1853	26	86
1862	75	97
1901	376	135

Ein Rothirsch frißt durchschnittlich 12 kg Pflanzen am Tag, ein Reh 3 kg. Ein großer Teil davon sind nicht Gräser oder Kräuter, sonder Knospen und Triebe, die eine Ballastnahrung darstellen. Nach LEIBUNDGUT äst ein Hirsch jährlich zwei Millionen Triebe ab. Diese

Belastung durch den erhöhten Wildbestand führte langfristig zu einer Minderung der Tannenpopulation, da die jungen Tannentriebe, weil weniger harzig als die Fichtentriebe, Leckerbissen für die Tiere waren. Buche und Fichte werden, das konnte LEIBUNDGUT anhand von Untersuchungen im Lehrwald Albisried zeigen, weniger verbissen als Tanne, Eibe und Bergahorn.

Der ursprüngliche Schwarzwald wandelte sich in einen Fichten- Buchenwald um. Dies bedeutete eine Bodenverarmung, da Tannennadeln leichter humifiziert werden als Fichtennadeln und die Tanne als Tiefwurzler den Boden besser aufbereitet. Auf die aktuelle Situation wird im Kapitel Forstwirtschaft genauer eingegangen.

Die flächenmäßig allerdings sehr geringe Almwirtschaft ist ein weiteres Beispiel für den anthropogenen Einfluß. Das Caricetum ferrugineae wird auf den beweideten Flächen oft durch Bürstlingsrasen und Seslerio-Sempervireten abgelöst. Rund um die Viehunterstände tritt die nitratreiche Lägerflur auf.

Derzeit ist die Kolleralm am Feuerkogel die einzig bewirtschaftete Alm. Auch auf die Griesalm am Hochlecken wird noch aufgetrieben. Viele Almen wie die Spitzalm, Schwarzeckalm, Pledialm oder Schafalm sind bereits verfallen. Dennoch kann man noch immer die Nachwirkungen des menschlichen Einflußes feststellen. Vor weit über 100 Jahren brannte die Fläche zwischen Brunnkogel und Schafalm, die Vegetation wurde dadurch markant verändert. Auf alten Forstkarten wird dieses Gebiet noch als "im Brennet" bezeichnet, auch der Name "Brunnkogel" ist darauf zurückzuführen. Auch südlich der Madlschneid finden sich alte Brandflächen.

Die jüngsten menschlichen Eingriffe entstehen durch den Tourismus (genaueres dazu im Kap. 7.1). Seit Seilbahn und Schilifte am Feuerkogel stehen, ist längs der Pisten eine Verrasung der Latschenbestockung festzustellen. Im Hinteren Edltal wurden die Latschen rücksichtslos entfernt, so daß eine starke Verkarstung zu bemerken ist. Große Sünden wider die empfindliche Vegetationsdecke gab es auch seit 1985 im Zusammenhang mit der Erneuerung der Seilbahn, dem Bau eines Sammelkanals und der Anlage neuer Pisten. In den Jahren 1989 und 1990 wurden große Anstrengungen zur Wiederbegrünung unternommen, die dank günstiger Winter recht positiv verliefen.

Im Westteil konnte der geplante Straßen- oder Seilbahnbau verhindert werden. Dennoch leidet die Vegetation längs der beiden Steige zum Hochleckenhaus unter dem Massentourismus. Sommers ziehen täglich Prozessionen von Touristen auf diesen schönen Aussichtsberg. Die Schutthalde des Langen Grabens und auch die beim Antoniusbründl kommen nicht zur Ruhe.

Durch Abwärtsrutschen in der Schutthalde wächst diese immer weiter in den schmalen Latschengürtel, der den Wald schützt, hinein.

Auch der Straßenbau auf der Südseite des Höllengebirges hat Wunden geschlagen. Die Weißenbachtalstraße wurde begradigt und verbreitert, der dazu benötigte Schotter wurde aus großen Schottergruben am Unterhang des Höllengebirges gewonnen. Durch die Baumaßnahmen wurden auch Feuchtbiotope zerstört, so daß einige Aufnahmen (z.B. Nr. 83) bereits historischen Charakter haben.

4.6 Forstwirtschaft

(nach OPERATEN d. ÖBF, HUFNAGL 1970)

Der größte Teil des Untersuchungsgebietes gehört den Österreichischen Bundesforsten. Vier Forstverwaltungen (FV) teilen sich das Gebiet auf:

- FV Attergau mit den Försterdienstbezirken (FDB) Steinbach und Weißenbach.
- FV Bad Ischl mit dem FDB Mitterweißenbach
- FV Ebensee mit den FDB Kreh, Langbath und Langwies
- FV Ort mit dem FDB Oberaurach

(Während der Drucklegung wurden einige Forstverwaltungen zusammengelegt)

Nur südöstlich von Steinbach im Bereich von Kaisigen finden sich einige Privatwälder. Diese Bauernwälder sind als Lärchenwälder deutlich erkennbar.

Die Bundesforste nehmen die Wälder in ihren Operaten in einem zehnjährigen Abstand auf. Bei Durchsicht dieser Operate kristallisieren sich folgende Punkte heraus:

- Nach der Freigabe der Wälder als Hofjagdgebiet und dem Aufhören der Nutzung durch die Saline, wurde eine hemmungslose Fichtenaufforstung betrieben. Dies führte in weiten Teilen zu Standortsverschlechterungen, so daß jetzt der Mischwaldtyp, beziehungsweise die Buche forciert werden.

- Vom forstlichen Standpunkt aus muß eine starke Dezimierung des Wildbestandes durchgeführt werden. In manchen Gebieten wird sogar der Totalabschuß gefordert. (Vergl. MOSER 1988, S. 8)

- Die ursprüngliche Baumartenzusammensetzung hat sich verändert. Vor allem die Tanne ist, bedingt durch eine tannenfeindliche Hiebführung nur mehr in einem Bruchteil des

ursprünglichen Bestockungsgrades vertreten. Verstärkt wird dieser Effekt durch Wildverbiß und Waldsterben. Seit 1977 stellt man einen erhöhten Anfall von Dürrlingen, sowie eine starke Zunahme der Schadinsekten fest.

- Dennoch sind die Bestände weniger durch den sauren Regen als durch das Wild geschädigt, da vor allem die jüngeren Altersklassen betroffen sind.

Die Aufnahme der Waldbestände erfolgt mit Hilfe des HUFNAGL'schen Systems der Waldtypen. "Kein Waldbestand gleicht völlig dem anderen, umso weniger die Pflanzengesellschaften. Es ist aber nötig sie in ein überschaubares, möglichst einfaches System zu bringen. Hierfür haben sich die Waldtypen in der Praxis eingebürgert und bewährt. (HUFNAGL, S. 5)

Die wichtigsten Waldtypen, deren genauere Beschreibung in meiner Hausarbeit zu finden ist, sind:

- Erica Typ
- Schneerosen-Leberblümchen-Typ (SL)
- Waldmeister-Sanikel-Typ (WS)
- Schattenkräuter-Typ (K) m. Buschwindröschen, Zahnwurz, Bingelkraut

Bei der Durchsicht der Operate und Standortskarten bekommt man einen guten Überblick und mit großer Zufriedenheit konnte ich feststellen, daß meine Beobachtungen gut mit den von den Forstleuten kartierten Ergebnissen übereinstimmen.

So lassen sich die einzelnen Aufnahmen des Profils Kienklause-Hochlecken (Nr. 153, 154, 155, 156, 157) zwanglos den Typen zuordnen. Der Erlen-Weidenbestand der Aufnahme 153 entspricht dem SV-Typ. Im Bereich der Aufnahme 154 wird der WS-Typ angeführt. Zusätzlich wird im Operat bei den Standortsbeschreibungen auf Kalkeinfluß hingewiesen. Dieser entsteht durch die Bergsturzmassen, die über dem Flyschuntergrund liegen. Da Wälder dieses Typs vollwertige Ertragswälder sind, ist es nicht weiter verwunderlich, daß der größte Teil des Aurachkarwaldes sich aus höchstens vierzigjährigen Beständen zusammensetzt. Der Forst der Aufnahme 155 wird als B-Typ geführt. Er gilt als Typ der Unterhänge auf Mull bis mullartigem Moder. HUFNAGL beschreibt die Fichte in diesem Typ als durch die Rotfäule besonders gefährdet, so daß es verwundert, daß gerade in diesem Bereich besonders viele Monokulturen zu finden sind. Die Wälder der Aufnahmen 156, 157 entsprechen dem SL-Typ.

Auch in anderen Bereichen konnten Übereinstimmungen gefunden werden. Die Wälder rund um die Fürstenbergstube (Gimbachtal) werden als Erica-Typ ausgewiesen. Dieses Auftreten

von *Erica herbacaea* in den Schutzwäldern nahe der Waldgrenze könnte auch sekundärer Art sein.(Vergl. Kap. 5.1.10)

Diese Beispiele sollten genügen, um die weitgehende Übereinstimmung der forstlichen Waldtypenaufnahme mit meinen pflanzensoziologischen Ergebnissen zu dokumentieren.

5. Die Pflanzengesellschaften

5.1 Die Waldgesellschaften

5.1.1 Die ökologischen Ansprüche der Baumarten

Bevor ich zu Besprechung der einzelnen Waldgesellschaften komme, möchte ich auf die ökologischen Grundlagen der Baumartenverteilung eingehen. Viele Auffälligkeiten des Vegetationsbildes sind auf die unterschiedlichen ökologischen Ansprüche und Strategien der Hauptbaumarten zurückzuführen.

B u c h e :
Die im gemäßigten Klima vorherrschende Baumart besitzt eine weite ökologische Amplitude, innerhalb der sie sich als sehr wettbewerbsstark erweist. Sie verdrängt durch ihre außerordentliche Konkurrenzkraft in ihrem Optimalbereich fast alle anderen Baumarten. Nach KÜNKELE (1966) ist *Fagus sylvatica* der Typ des seßhaften Dauersiedlers, der erst relativ spät nach der Eiszeit in sein Wuchsgebiet zurückgekehrt ist. KRAL (1972) legt diese Rückkehr ins Jüngere Atlantikum (ca. 4000 v. Chr.). Der Abschluß der Besiedlung fällt ins Subboreal. In der uns betreffenden montanen Stufe ist die Ausbreitung nicht vor 3500 v. Chr. anzusetzen. ROTH (1973) attestiert der Buche im Gegensatz zur Kiefer nur eine geringe Streßtoleranz. Vor allem junge Buchen sind gegenüber gelegentlicher Trockenheit im Boden sehr empfindlich. Hoher Kalkgehalt des Bodens scheint dieses Manko etwas auszugleichen, sodaß sie auf mullartigen Rendsinen trotz unausgeglichener Wasserverhältnisse gleiche Keimungsbedingungen vorfindet wie auf Lehm. "Kalk fördert ihre Lebenskraft und gestattet ihr, auf ebene Lagen, auf sehr unreife Böden und in für sie ungünstige Klimaverhältnisse vorzustoßen. (KUOCH (1954), S. 237)". Gerade diese Eigenschaften ermöglichen es der Buche auf der Südseite des Höllengebirges bis in Höhen um 1400 m zu gedeihen. Nordseitig ist die Grenze bei 1000 m anzusetzen. Die Wälder am Fuße der Gaißwand zeigen aufgrund der höheren Bindigkeit des Bodens einen deutlich geringeren Buchenanteil als Wälder über Haupt-

dolomit oder Wettersteinkalk. (Aufnahmen 15, 18, 93, 59, - südseitig über Lunzer Schichten: 73, 171). Besonders die seichtgründigen und wärmeren Böden des Wettersteinkalkes scheint sie zu bevorzugen. Deutlich wird diese Situation am Weißenbacher Brunnkogel, wo südseitig ein dichter, mit kaum einer Krautschicht ausgestatteter Buchenwald bis an die Baumgrenze wächst, während nordseitig die Fichte bis auf gleiche Höhe heranreicht. Überhaupt scheint die Buche Trockenheit auf Kalk besser zu ertragen als die Fichte. Ein besonders schönes Exemplar einer Buche an der Waldgrenze steht am Kaiserweg, nahe der Vorderen Spitzalm. Der Beobachtung von STROBL (1989), daß nur selten Einzelbäume, sondern immer geschlossene Verbände größere Höhen erreichen, kann nur beigepflichtet werden. TSCHERMAK (1929) gibt einen Buchenanteil von 30-40% an, wobei in südseitigen Forstrevieren der Anteil höher ist. Auch in den aktuellen Operaten wird ein Anteil von 31% ausgewiesen. "Wie wertvoll und erstrebenswert ein gesicherter Buchenanteil besonders auf schwachgründigen Rendsinastandorten der Weißenbacher Sonnseite ist, zeigen die kümmernden mit reiner Fichte aufgeforsteten Bestände dieser Lage (Operate d. FV Attergau 1971-80)".

Es zeigt sich also, daß die unterschiedliche Verteilung der Buche, beziehungsweise das Auftreten von geschlossenen Buchenwäldern, die fast forstartig wirken, durchaus eine natürliche, ökologische Begründung besitzen.

F i c h t e :

Sie ist mit ihrem ökologischen Optimum im Bereich der Mischwaldgesellschaften angesiedelt, doch ermöglicht eine breite Amplitude hinsichtlich der Boden- und Wasserhaushaltsansprüche ein Vorkommen in allen Waldgesellschaften. Auf bodenfrischen Standorten dominiert sie stärker als auf trockenen Kalk- oder Hauptdolomitböden (Vergl. MÜLLER 1977). Aus den Aufnahmen geht die Fichtendominanz im Bereich des Aurachkarwaldes (Aufnahmen 15, 93, 18, 59) deutlich hervor. Als Flachwurzler ist sie prädestiniert Pionierstandorte zu besetzen. Im Süden sind es steile, trockene Plattenschüsse (z.B. Aufnahme 174) oder Verebnungen mit deutlichen Naßstellen (Aufnahme 168). Weiters besetzt sie Standorte, die ursprünglich Kiefernwäldern vorbehalten waren (Schwarzbachtal). Die von DÜLL/KUTZELNIGG (1986) beschriebene Frostresistenz läßt sie Bergsturzhalden und Blockschutt (Aufnahmen 63, 98) sowie Kessellagen am Hangfuß (Aufnahmen 30, 34) besiedeln. Beispielhaft dafür ist das Gimbachtal, wo auf halber Hanghöhe Buchenwälder wachsen, während in der Tallage fichtenreiche Wälder auftreten. Ihre Klimax erreicht die Fichte nordseitig im subalpinen Hochstauden-Fichtenwald (Aufnahmen 87, 91, 98, 99, 109), ihren extremsten Standort im Hochmoor des Aurachkarsee (Aufnahme 11). "Die Zahl der Fichten in einem Revier ist umgekehrt proportional zur Intelligenz des Revierförsters"

(DÜLL/KUTZELNIGG, S. 167). Nimmt man diesen Satz als Maßstab für die Forstwirtschaft vergangener Jahrzehnte, kann man nur zu einem betrüblichen Ergebnis kommen, denn zahlreiche Fichtenmonokulturen sind in die Waldgesellschaften eingestreut. Heute wird diese Entwicklung in den Operaten bereits bedauert.

Tanne:

Mit einer ähnlichen ökologischen Amplitude wie die Fichte ausgestattet, zeigt sich die Tanne wesentlich sensibler. Sie sucht nicht Pionierstandorte wie die Fichte auf, vielmehr bevorzugt sie anspruchsvollere Böden (ELLENBERG 1978, S. 141). Auf dichterem Boden ist sie als Tiefwurzler sogar konkurrenzfähiger als die Buche (Aufnahme 79). Trotzdem tritt sie in den Aufnahmen des Aurachkarwaldes und des Gaißwandgebietes relativ selten auf. Der Grund ist in der tannenfeindlichen Hiebführung, aber auch im Wildverbiß zu finden, sodaß sie hier nur mehr einen Bruchteil des ursprünglichen Bestockungsgrades erreicht (Aufnahmen 16, 18, 78). Auch südseitig ist sie nur auf den besseren Böden zu finden (Aufnahmen 8, 38, 41). Überraschenderweise kommt die Tanne auch in Wäldern mit "saurem" Unterwuchs vor (Aufnahmen 96, 65). MÜLLER (1977) erklärt dies mit der optimalen Verjüngung auf eumycetischem Moder mit nicht zu starker Mächtigkeit. Der höchste Wuchsort einer Tanne wurde an der Westkante des Alberfeldkogels, bei 1700 m, festgestellt.

Rotföhre:

Als ausgesprochene Pionierbaumart wurde sie im Laufe der Zeit von den zunehmend konkurrenzkräftigeren Arten verdrängt. Ihre Streßtoleranz gegenüber dem Wasserhaushalt ermöglicht ihr auf stark oberflächenfeuchten Dolomitstandorten zu überleben. ROTH (1973) konnte zeigen, um wieviel weniger Wasserspeicherfähigkeit die Böden von Föhrenwäldern gegenüber anderen Wäldern besitzen. Empfindlich ist die Föhre nur gegenüber Beschattung. Wir finden Föhren vor allem im Süd- und Ostteil entweder auf extrem steilen Hängen (Aufnahmen 46, 147) oder auf exponierten Kuppen und Kanten (Aufnahme 173, 32). Westseitig besiedelt sie nur oberhalb Weißenbach den Beginn der Gaißwand.

Lärche:

Die lichtempfindliche Pionierbaumart der Abieti-Fageten tritt immer nur dort auf, wo die Konkurrenz der anderen Baumarten schwach ist. Sie bevorzugt gut durchlüfteten, frischen Boden, bei genügender Feuchtigkeit kann sie auch Grus und Steinböden besiedeln. Der Schuttpionier wächst im Einzugsbereich von Gräben und Lawinengängen, auf alten Bergstürzen und Blockschutthalden auch in tieferen Be-reichen (Aufnahmen 22, 66, 68, 72, 74). Als

Art der oberen subalpinen Stufe finden wir sie in der Nähe der Waldgrenze häufiger vertreten (Aufnahmen 88, 91, 92, 95, 98, 99).

E s c h e :
Auch die Esche wird durch den Konkurrenzdruck der Buche gezwungen auf zwei verschiedene ökologische Schwerpunkte auszuweichen. Einerseits besiedelt sie nährstoffreiche, feuchte Standorte mit genügender Durchlüftung, zum Teil tritt sie auch auf Steinschuttböden als Pionier auf (Aufnahmen 70, 75, 77, 100). Andererseits weicht sie auch auf Sonnenhänge mit frischer, mullartiger Rendsina aus (Aufnahmen 42, 58). Auffallend ist die große Keimfähigkeit der Esche in fast allen Wäldern. Allerdings dauert diese Schattenfestigkeit nur das erste Lebensjahr an, so daß die große Keimlingszahl für die spätere Baumartenverteilung von geringer Bedeutung ist.

B e r g a h o r n :
In der montanen Stufe besetzt er die feuchteren, besser durchlüfteten Standorte, ähnlich der Esche. Dabei gedeiht er einerseits auf skelettreichen Böden, auf Kalkschutt und Blockhalden, ist aber auch auf tonigen feuchten Böden zu finden. Nur stagnierende Nässe meidet er (Aufnahmen 9, 64, 75, bzw 31, 42, 86). In der subalpinen Stufe ist er ein hervorragender Pionier auf bewegtem Hangschutt, kommt aber im Höllengebirge recht selten und nur beigemischt vor. Von einem echten Aceri-Fagetum kann man nur an einer Stelle, beim Sulzkogel oberhalb der Hölle, sprechen (Aufnahme 201). Als Keimling und Jungpflanze ist er ähnlich häufig wie die Esche vertreten.

5.1.2. Zur Systematik der Kalkbuchenwälder

Das im ozeanischen Einflußbereich liegende Untersuchungsgebiet ist als typisches Fagus-Wuchsgebiet einzustufen (Vergl. TSCHERMAK 1929). Dennoch ergeben sich in der systematischen Beurteilung der Waldgesellschaften einige Schwierigkeiten. Erstens liegt das Höllengebirge im Überschneidungsbereich zwischen den Kalkbuchenwäldern des mittleren Abschnittes der nördlichen Ostalpen und den Alpenostrandgebieten. "Das Gebiet von Berchtesgaden bis zum Salzkammergut ist Durchdringungsgebiet (ZUKRIGL 1973, S. 219)". Dabei möchte ich auf die Diskussion von *Aposeris foetida* als Kennart bei STROBL (1989) verweisen. Zweitens ergeben sich Schwierigkeiten bei der Beurteilung der Abgrenzung des Abieti-Fagetum zum Fagetum.

In den vergangenen Jahren versuchten vor allem ZUKRIGL (1966 u. 1973) und MAYER (1974) eine möglichst genaue Systematik der Buchen- und Tannen-Buchenwälder zu erreichen. Von

forstlicher Seite ist diese Trennung von Rein- und Mischbeständen auch verständlich. Doch der Versuch durch einige wenige Arten einzelne Buchenwälder zu charakterisieren, führt bei den Autoren zu immer mehr Untergruppen und Varianten, die sich im Gelände meines Erachtens immer schwieriger zuordnen lassen und sich auch in den Tabellen nicht immer deutlich darstellen. Als typisches Beispiel mag hier die Tabelle von MÜLLER (1977) gelten, der soziologisch sehr ähnliche Bestände aufgrund von Bodenanalysen in ganz verschiedene Untergruppen einordnete. Schon JAHN (1970) wies darauf hin, daß optimale Wälder aufgrund der Artenvielfalt schwierig einzuordnen sind: "Viele Ordnungs- und Klassencharakterarten sagen nichts weiter aus, als daß es sich um artenreiche Laub-Mischwälder handelt (S. 349)". Ähnliches vermerkt auch bereits VIERHAPPER (1932): "Der Unterwuchs der meisten Buchenmischwälder, namentlich der in mittleren Lagen, gleicht oder nähert sich in der Regel dem des Normaltypus des reinen Buchenwaldes ..(gek. S. 42)". Dadurch wird die Grenzziehung undeutlich, zu enggefaßte Varianten und Subassoziationen beginnen sich zu überschneiden. Und auch die Autoren selbst weisen immer wieder auf die fließenden Übergänge und die graduellen Abstufungen der Trennkriterien zwischen dem Fagetum und Abieti-Fagetum hin (Vergl. ZUKRIGL 1973, S. 187). Vergleicht man etwa die Klimawerte des Höllengebirges mit den bei ZUKRIGL (1973) angegebenen, zeigt sich, daß die Grenzen soweit gestreut sind, daß man die Wälder beiden Gruppen zuordnen könnte. Auch *Polygonatum verticillatum*, bei ZUKRIGL (1973) als beste Differentialart angeführt, zeigt im Untersuchungsgebiet wenig differenzierende Kraft. Die Art ist in den Buchenwaldgesellschaften ziemlich gleichmäßig vorhanden, wobei mit steigender Seehöhe auch die Stetigkeit zunimmt und im Hochstauden-Fichtenwald den größten Wert erreicht. Mit erschwerend für eine genaue Klassifikation ist die von ZUKRIGL (1973) beschriebene Bildung von kleinflächigen Mosaikkomplexen, die extremen Säurezeigern, Mullhumuspflanzen und Kalkschuttzeigern ein Nebeneinander auf engstem Raume ermöglichen und gerade in Kalkgebieten immer wieder vorkommen.

MAYER weist bei der Abgrenzung des Abieti-Fagetum auf die charakteristische montane Zonierung tannenreicher Gesellschaften hin und vermeint in der Standortstauglichkeit der Fichte einen wesentlichen waldbaulichen Unterschied zu sehen. Nach DUTY (1984) ist aber die breite ökologische Amplitude der bestandbildenden Baumarten für die soziologische Gliederung der Buchenwälder erschwerend. Außerdem könnte das verstärkte Auftreten der Fichte auch in ihrer Konkurrenzfähigkeit gegenüber der Buche begründet sein (Vergl. ELLENBERG 1978, S. 82). Trotzdem sieht MAYER (1970) im Fagetum und Abieti-Fagetum zwei höhenstufenzonal vikariierende Assoziationen, obwohl er gleichzeitig betont, daß "in

diesem Falle gute Assoziationscharakterarten fehlen" und Abgrenzungsschwierigkeiten durch lokal oft gleitende Übergänge gegeben sind. Dies stellte aber bereits auch VIERHAPPER (1932, S. 427) fest. Er spricht von einem "durch viele Zwischenformen überbrückten Gegensatz zwischen dem montanen und subalpinen Typ". All diese Überlegungen lassen STROBL (1989) von einer "verwirrenden Vielfalt bereits beschriebener Buchenwald-Gesellschaften (S. 58)" sprechen.

Übersichtlicher und der soziologischen Wahrheit näher kommt die Klassifikation von OBERDORFER (in OBERDORFER u. MÜLLER 1984 und OBERDORFER 1987). Neben dem rein nomenklatorischen Aspekt, daß der Name "Abieti-Fagetum" ein nomen ambiguum ist und als Bezeichnung für bestimmte Karpatenwälder verwendet wurde, zeigt sich auch ein pflanzensoziologischer. *Picea abies* und *Abies alba* werden in den Mischwäldern nur als Begleiter eingestuft, da sie auch in den präalpinen Fageten vorkommen. Dadurch kann man die Buchenwälder des Höllengebirges im wesentlichen zwei Unterverbänden des Fagions zuordnen, dem Lonicero-Fagenion und die meisten Aufnahmen dem Cephalanthero-Fagion. Für die Zuordnung dieser Aufnahmen zur einzigen Assoziation, dieses Unterverbandes dem Carici-Fagetum, sprechen mehrere Gründe:

- Das häufige Auftreten von *Carex alba* in 75% der gesamten Kalkbuchenwald-Aufnahmen.
- Der Hinweis von OBERDORFER (1984) auf das geringe Aufnahmematerial und daß sich wahrscheinlich viele Carici-Fageten noch in den Tabellen verbergen, wobei er vor allem auf das Helleboro-Fagetum von ZUKRIGL und das Abieti-Fagetum caricietosum albae bei MAYER verweist.
- In vielen Bereichen fördert das Substrat Kalk die Bodentrockenheit und diese ermöglicht eine Zuordnung zum Carici-Fagetum. WAGNER (1966) spricht von der überregionalen Bedeutung des Klimas für die Vegetationsgliederung, hebt aber im lokalen Bereich den modifizierenden Charakter der Gesteinsunterschiede hervor.
- Trotz fehlenden Orchideenreichtums (Vergl. STROBL 1989) spricht das stete Auftreten von
  Carex alba
  Calamagrostis varia
  Brachypodium sylvaticum
  Cyclamen purpurascens
  für eine Zuordnung zum Carici-Fagetum

Zum Abschluß der Diskussion sei noch vermerkt, daß sowohl OBERDORFER (1987), als auch STROBL (1989) auf den Überleitungscharakter dieses neu definierten Carici-Fagetum der Ostalpen hinweisen.

5.1.3 Carici-Fagetum

5.1.3.1 Carici-Fagetum, allgemeine Ausbildung

(Aufnahmen 7, 16, 36, 37, 60, 64, 70, 71, 78, 100, 163, 165)

Die allgemeine Form des Carici-Fagetum gehört zu den am weitest verbreiteten Waldtypen im Höllengebirge. Da die Unterschiede im Standort, bzw in der soziologischen Zusammensetzung zur Aposeris-Variante relativ gering sind, ist es angebracht beide Formen zu vergleichen.

Die größere Höhe, in der die Gesellschaft stockt, bringt es mit sich, daß die Böden offensichtlich noch nicht soweit entwickelt sind. Während bei der Aposeris-Ausbildung hauptsächlich feinerdereiche Böden auftreten, sind im Bereich dieser Aufnahmen noch große Geröll- und Schuttanteile vorhanden. Wenn auch zwischen den groben Blöcken immer wieder Feinerde zu finden ist, so sinkt insgesamt der Mullanteil. Im mosaikartig zusammengesetzten Boden treten alle Stufen von Rohhumus bis Mull auf. Diese Strukturen schaffen einen frischeren, aber auch etwas saureren Boden.

Physiognomisch bieten beide Formen ein sehr ähnliches Bild. Die Baumschicht deckt - bei einer Höhe von 25-30 m - im Mittel zu 80%, wobei häufig auch eine 100% Deckung erreicht wird. Die Strauchschicht ist schlecht ausgebildet, die Krautschicht deckt zu 60%. Allerdings schwanken die Werte je nach Gelände stark zwischen 20% der Aufnahme 36 und 80% in Nummer 78.

In ihrer Artenzusammensetzung zeigt die Baumschicht eine große Vielfalt, ins-besondere Tanne und Bergahorn treten regelmäßig auf. Neben der Esche kommen vereinzelt, an besonders günstigen Standorten, auch Linden vor (Aufn. 165, in Seehöhe 760 m). Andere Fundorte, die nicht festgehalten wurden, befinden sich am Südosthang des Höllbaches. In der Krautschicht verjüngen sich die dominierenden Baumarten gut. Auch *Sorbus aucuparia* ist noch häufig vertreten, scheint sich aber gegen die lichtraubende Buchenkonkurrenz nicht durchzusetzen können.

Im Artenspektrum der Krautschicht fällt auf, daß Trockenheits- und wärmeliebende Pflanzen zurückgehen und robustere zu dominieren beginnen:

Tabelle X: Stetigkeitstabelle

allgem. Ausbildung	Pflanze	Aposeris-Ausb.
V	*Adenostyles glabra*	IV
V	*Prenanthes purpurea*	IV
V	*Mercurialis perennis*	IV
V	*Calamagrostis varia*	II
III	*Helleborus niger*	V
III	*Aposeris foetida*	V
III	*Cyclamen purpurascens*	V
---	*Cephalanthera longifolia*	II

Schon aus dieser Stetigkeitsauflistung ist zu erkennen, daß sich die Aposeris-Form wesentlich besser abgrenzen läßt und daher auch die Bezeichnung "allgemeine Ausbildung" berechtigt ist. Die geringere soziologische Geschlossenheit der Ausbildung zeigt sich auch im mittleren Gemeinschaftskoeffizienten. Während die „Aposeris"-Aufnahmen einen GK von 52,05 besitzen, kommt die allgemeine Variante nur auf 47,18. Da die durchschnittliche Artenzahl beider Formen etwa gleich ist, kann dies nur bedeuten, daß der komplexere Standort eine größere Artenvielfalt ermöglicht (Vergl. S. 59ff).

Die Unterschiede im Ökogramm sind relativ gering, bestätigen aber das bereits Beschriebene. Entscheidende Unterschiede gibt es nur bei der Feuchtigkeit und im Stickstoffgehalt des Bodens. (Siehe Diagramm S. 50).

Diskussion:

Diese allgemeine Form des Buchen-Tannen-Mischwalds ist jener Typ, der in der Literatur am leichtesten einzuordnen ist. Ziemlich genau entspricht er dem "Fichten-Tannen-Buchenwald mit Weißsegge (Adenostyles glabra - Abieti-Fagetum caricetosum albae)" bei MAYER (1974). Er beschreibt das abwechslungsreiche Vegetationsmosaik recht anschaulich:" Häufig anstehende Blöcke besiedeln Spezialisten wie *Asplenium viride, Moehringia muscosa, Polystichum lonchitis*; trockene Rücken etwas *Vaccinium myrtillus, Melampyrum sylvaticum* und grusigere Rippen mit Moderauflage herdenweise *Carex alba*, frischere Spalten *Adenostyles glabra, Valeriana tripteris,* feinerdereichere Mikromulden Fichten-Tannen-Buchenwaldarten (*Mercurialis, Prenanthes, Sanicula*) und schließlich gleichmäßig ausgebildete Hanglagen Seggen und Gräser. (S. 108)". ZUKRIGL (1973) weist in einer eigenen Variante auf die zahlreich vorkommenden Gräser hin. Sein Helleboro-(Ab.)-Fagetum calamagrostis variae ist der Buchenmischwald höherer Lagen, aus dem die wärmeliebenden Arten verschwinden. Schon

1966 beschrieb er eine ähnliche Gesellschaft im Rothwald als "Calamagrostis varia-Helleborus-Adenostyles-Typ" (S. 293).

Gut läßt sich diese Ausbildung auch mit den Wäldern am Schafberg vergleichen. Der Karbonat-Alpendost-Weißseggen-Buchenwald, in normaler Ausbildung bei KAISER (1983) entspricht genau. Allerdings tritt die Sanikel-Waldmeistergruppe dazu, die ich in meiner Tabelle als eine eigene Variante abtrennte. Auch für STROBL (1989) haben sich in diesem Zusammenhang einige Schwierigkeiten ergeben. Die Grenzen zwischen der Helleborus niger-Ausbildung des Schaumkraut-Buchenwaldes und der *Mycelis-Sanicula*-Ausbildung des Carici-Fagetum scheinen zu verschwimmen. ("Ob diese Bestände trotz der hohen Deckungswerte von *Carex alba* überhaupt noch zum Carici (albae)-Fagetum gestellt werden sollen oder bereits eine *Carex alba*-Ausbildung des Cardamine trifoliae-Fagetum darstellen, kann nicht eindeutig festgelegt werden". (gek. S. 69)

Zu guter Letzt soll noch auf HUFNAGL (1970) hingewiesen werden. Gleich wie die Aposeris-Variante ist auch die allgemeine Ausbildung des Kalkbuchenwaldes dem Schneerosen-Leberblümchen-Typ zuzuordnen. Allerdings vermerkt HUFNAGL Erscheinungsformen des SL-Typs, die durch waldschädliche Einwirkungen hervorgerufen wurden: "Es kann in diesem Zusammenhang zu einem Überhandnehmen von Weißer Segge, bei weiterem Rückschlag zu einer solchen von Buntem Reitgras kommen (gek. S. 22)". Der Verdacht, daß in dem seit Jahrhunderten für die Saline durchforsteten Gebiet solche Erscheinungen nicht selten sind, liegt nahe und einige Aufnahmen sind sicher auf diese Ursachen zurückzuführen.

Folgende Pflanzen scheinen nicht in der Tabelle auf:

2x mit +: *Rubus idaeus* 7, 36, *Galium aristatum* 165, 163

1x mit +: *Arabis alpina* 36, *Clematis vitalba* 165, *Coronilla vaginalis* 70, *Hedera helix* 7, *Kernera saxatilis* 16, *Taxus baccata* 37, *Thelypteris limbosperma* 64, *Valeriana montana* 7, *Veronica officinalis* 36.

5.1.3.2 Aposeris-Ausbildung

(Aufnahmen 8, 35, 38, 49, 63, 65, 66, 68, 77, 137)

Im Verein der vielen verschiedenen Ausbildungen des Carici-Fagetum ist dies die Klimaxvariante. Auf zur Trockenheit neigenden Mull- oder Moderrendzinen stockt dichter Buchenmischwald, dem zuweilen die Fichte ganz fehlt. Die Fichtendominanz der Aufnahme 63 ist auf Beforstung zurückzuführen. Von einigen groben Blöcken abgesehen enthält der Boden wenig Schutt, aber viel Feinerde. Die mit einer mittleren Hangneigung von 20° mäßig geneigten Hänge sind meist kupiert, sodaß sich in den flacheren Teilen mehr Feinerde anlagern

kann, die Hügelkuppen andererseits zu größerer Trockenheit neigen. Die Qualität des Ausgangsgesteines ist auf diesen besser ausgebildeten Böden nicht mehr entscheidend, meist ist es Kalk, kann aber auch, wie in Aufnahme 65, dolomitisch sein.

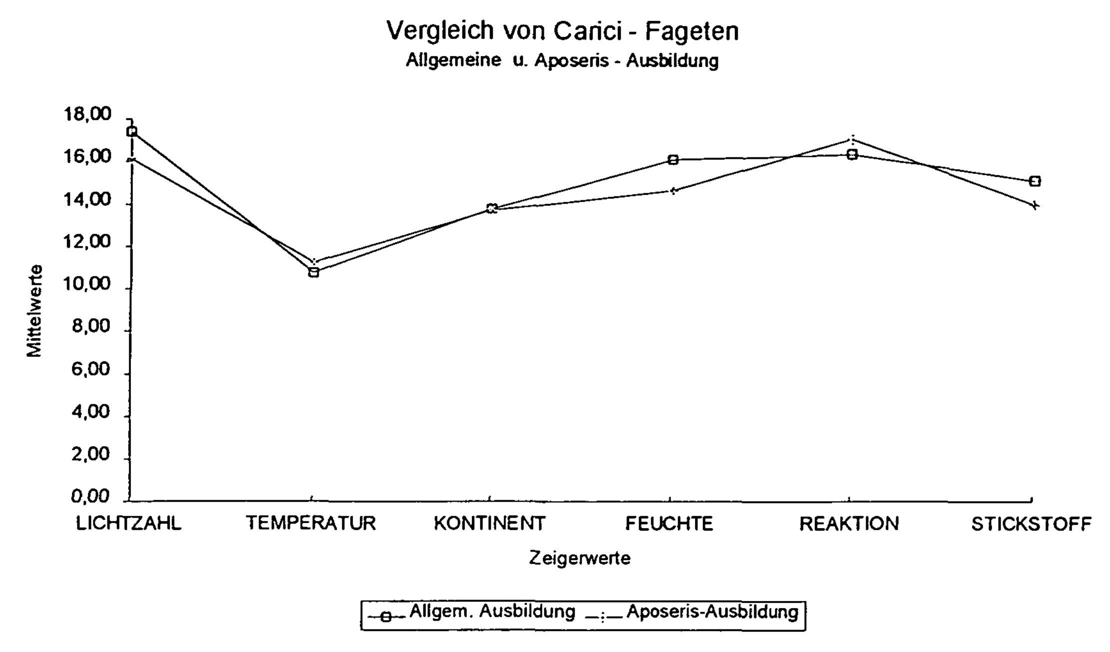
Das Areal der Aposeris-Ausbildung befindet sich im wesentlichen auf den der Sonne zugewandten Teilen des Untersuchungsgebietes und reicht in den Lagen zwischen 400-700 m von Ebensee über das Weißenbachtal bis zu den Westhängen unter der Gaiswand. Dabei wird keine besondere Exposition bevorzugt, lediglich rein nach Norden exponierte Hänge werden gemieden.

Meist zeigt der Wald den typischen Hallencharakter eines Buchenwaldes, die Baumschicht reicht bis 35 m, die Strauchschicht ist nur marginal ausgebildet. Lediglich in Aufnahme 63 ist eine starke Buchenverjüngung zu vermerken, die vielleicht eine Reaktion auf die oben erwähnte Fichtenpflanzung ist. Dadurch wird auch die Einordnung der Aufnahme in diese Variante bestätigt. Die Krautschicht deckt mit durchschnittlich 60% den Boden nur mäßig, doch liegen die Extremwerte zwischen 40 und 95%. (Ausgenommen wurde wiederum die Aufnahme 63). Aus den vorhandenen Daten ist kein Trend abzulesen, der eine Erklärung für diese Schwankungen möglich macht. Die Moosschicht ist nur geringmächtig vertreten, am häufigsten ist, wohl auf vermoderndem Material, noch *Leucobryum glaucum* zu finden.

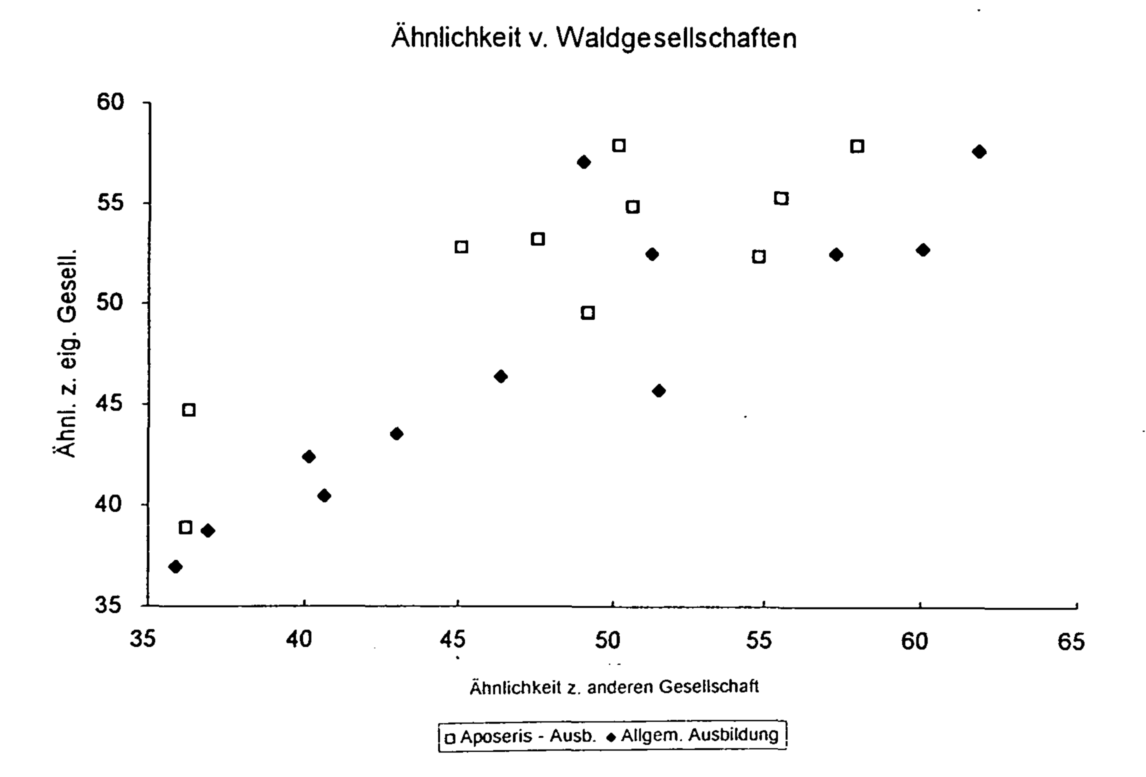
Mit einer mittleren Artenzahl von 36 erweist sich diese Ausbildung nicht artenreicher als die anderen Varianten. Dennoch sind gerade die typischen Buchenwaldzeiger mit hoher Stetigkeit und großer Mächtigkeit vertreten und charakterisieren die Gesellschaft ökologisch ziemlich deutlich. Kennzeichnende Arten sind:
Helleborus niger
Aposeris foetida
Cyclamen purpurascens
Hepatica nobilis
Brachypodium sylvaticum

Allesamt sind sie Schatten- bis Halbschattenpflanzen, die in hochmontaner Lage mäßige Wärme anzeigen. Sie bevorzugen einen mehr zur Trockenheit neigenden, aber dennoch frischen Boden, der nur mäßig Stickstoff enthält. Weiters sind es Vertreter des subozeanischen Areals (Vergl. Arealdiagramm, S. 31) und zeigen einen stark basischen Boden an.

Im Vergleich mit der feinerdeärmeren, aber sehr häufigen Abart des Carici-Fagetum werden die Unterschiede in den Zeigerwerten besonders klar. Deutlich fallen die geringere Feuchte, die höhere Alkalität sowie der geringere Stickstoffgehalt auf.



Vergleicht man die floristische Ähnlichkeit mit Hilfe eines Ähnlichkeitskoeffizienten (n. JACCARD) so stellt man fest, daß die Aufnahmen der Aposeris-Ausbildung einander viel ähnlicher sind als die des allgemeinen Carici-Fagetum, dessen Koeffizienten viel weiter schwanken und die vor allem eine höhere Ähnlichkeit zur besprochenen Gesellschaft aufweisen als untereinander.



Nur die Aufnahme 35 fällt aus dem Rahmen und weist, in einer Gruppe mit den Aufnahmen 7, 16, 71 und 78, eine sehr geringe Ähnlichkeit zu beiden Gesellschaften auf. Ihr fehlen *Helleborus niger, Brachypodium sylvaticum* und noch einige andere Buchenwaldpflanzen. Dennoch zeigt sie in den Zeigerwerten keine nennenswerten Abweichungen von den übrigen Aufnahmen.

Diskussion:

Die Einordnung der besprochenen Ausbildung in das System der Waldgesellschaften bereitet insofern Schwierigkeiten, als sich das Untersuchungsgebiet im Überschneidungsbereich der östlichen und westlichen Gebietsausbildungen (Vergl. MAYR 1974, S. 105) der Buchenwälder befindet. Zu diesem Thema ist auf STROBL (1989) zu verweisen, der sich mit der Bedeutung von *Aposeris foetida* eingehender beschäftigt. Vielfach wird das Salzkammergut als östliche Verbreitungsgrenze angegeben, HEGI (1954) vermutet allerdings die letzten Vorkommen noch weiter östlich in Niederösterreich. Trotz des auffallend massenhaften Vorkommens von *Aposeris* läßt sich die Variante nicht dem Aposeri-Fagetum Oberd. 1957 zuordnen, das noch zu den präalpinen, krautreichen Buchenwäldern zählt. Jedoch ist es auch schwer, sie einer genauen Gruppe des Carici-Fagetum zuzuordnen. OBERDORFER u. MÜLLER (1984) unterscheiden das Carici-Fagetum der österreichischen Kalkalpen vom Carici-Fagetum der östlichen oberbayrischen Kalkalpen. In Bezug auf die Stetigkeit von *Helleborus niger* und *Cyclamen purpurascens* würde meine Ausbildung der ersten Variante zuzuordnen sein, bezüglich *Aposeris foetida* und *Hepatica nobilis* jedoch der zweiten Gruppe. Deutlicher kann diese Zwischenstellung der Gesellschaften im Untersuchungsgebiet nicht charakterisiert werden. Bei STROBL (1989) ist keine vergleichbare Variante zu finden. Am ehesten entspräche noch die Helleborus niger-Ausbildung des Cardamine trifoliae-Fagetum, bei deren Diskussion er auf die verschwimmenden Grenzen zum eigentlichen Carici-Fagetum verweist. Das markante Fehlen von *Carex alba* führt STROBL auf die "Weißseggen-feindliche" Bodenqualität zurück.

Bei ZUKRIGL (1973) wäre die Variante dem Helleboro-(Abieti)-Fagetum caricetosum albae zuzuordnen. Allerdings betont ZUKRIGL selbst die Möglichkeit einer anderen Einteilung der kalkalpinen Buchenwälder. "Eine andere Möglichkeit wäre die Ausscheidung der Carex alba-Varianten der übrigen Gesellschaften" (S. 241). Diesen Weg habe ich letztlich in der Tabelle gewählt und hoffe damit einiges an verwirrenden und schwierig zu definierenden Untergruppen vermieden zu haben. Denn letztlich führt auch ZUKRIGL bei der Definition des Carici albae-Fagetum die undeutliche Grenze zum Buchenmischwald an.

Ähnlich verhält es sich auch beim Versuch die Aposeris-Ausbildung einer Gesellschaft bei MAYER (1974) zuzuordnen. Der Fichten-Tannen-Buchenwald mit Weißsegge entspricht nur sehr unvollständig meiner ökologisch und soziologisch doch gut definierbaren Variante. Eine gute Übereinstimmung gibt es dagegen mit dem "Weißseggen-Buchenwald" bei KAISER (1983). Sowohl die charakteristische Artenkombination wie auch die Struktur der Gesellschaft weisen große Ähnlichkeiten auf. Wohl die beste Beschreibung meiner Variante bringt HUFNAGL (1954, 1979) mit der Definition des Schneerosen-Leberblümchen-Typs. Auf gut ausgebildeten Karbonatböden ("in Verbraunung begriffener Rendsina") mit mäßigem Nährstoff-, aber gutem Lufthaushalt wächst dieser Waldtyp. Für das reichliche Auftreten von *Aposeris foetida* beschreibt er sogar eine eigene Variante. "Im Almtal und in seinen Seitengräben grenzt der stellenweise massenhaft vorkommende Hainsalat deutlich einen Typ ab, welcher sich zwischen den Schneerosen-Leberblümchen und den Waldmeister-Sanikel-Typ einschiebt und den besten Teil des ersteren Typs mit dem schlechten des letzteren verbindet.(1954, S. 894)".

Folgende Pflanzen scheinen nicht in der Tabelle auf:

1x mit +: *Acer platanoides* 8, *Astrantia major* 49, *Berberis vulgaris* 49, *Brachythecium velutinum* 49, *Bromus ramosus* agg. 68, *Euonymus latifolia* 77, *Fragaria moschata* 49, *Frangula alnus* 49, *Heracleum austriacum* 77, *Lathyrus pratensis* 68, *Ranunculus repens* 65, *Taxus baccata* 35, *Viburnum opulus* 49.

5.1.3.3 Carici-Fagetum mit Molinia

(Aufnahmen 31, 33, 42, 43, 47, 58, 67, 69, 72, 86)

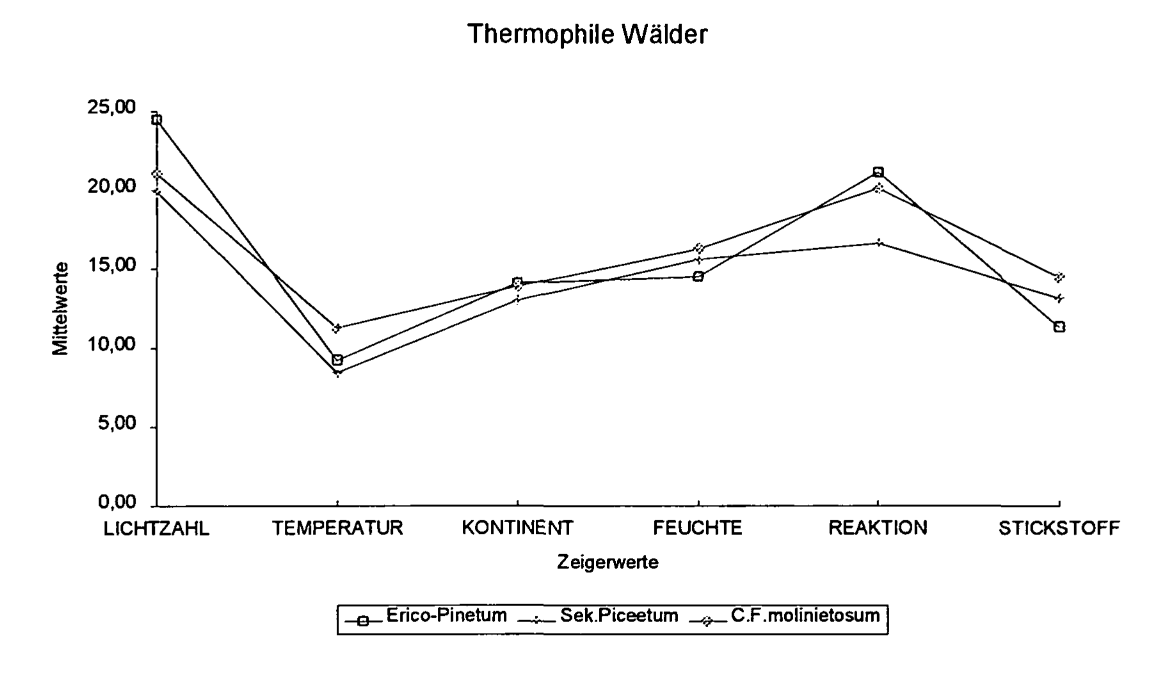
Nicht nur in der Tabelle, auch in der Natur findet sich diese Gesellschaft in der Nähe der anderen thermophilen Wälder. Mit ihnen gemeinsam hat sie die edaphische Ausgangslage auf einer wenig entwickelten Rendzina über Dolomit, der häufig noch in kleinen Felsplatten oder Schuttrinnen ansteht. Die speziellen Bedingungen dieses Dolomitbodens spiegeln sich im Auftreten von Arten aus dem Erico-Pinetum wider. Neben *Sesleria varia, Polygala chamaebuxus, Carduus defloratus, Erica herbacea* sind auch manche subalpine Rasenarten vertreten (*Buphthalmum salicifolium, Acinos alpinus*). Interessant ist auch das Auftreten der Artenkombination *Pteridium aquilinum, Vincetoxicum hirundinaria* und *Gentiana asclepiadea*. Während der Farn eher magere, leicht saure Böden anzeigt, sind die beiden anderen Pflanzen Wechselfrische-Zeiger auf Kalk. Schwalbenwurz und Adlerfarn sind Tiefwurzler, die jedoch unterschiedliche Bodenarten bevorzugen. Auf eher bindigen Böden wächst *Pteridium*, dagegen ist die Schwalbenwurz, gemeinsam mit dem Schwalbenwurzenzian, ein Bewohner von Steinschuttfluren. Damit soll gezeigt werden, daß in dieser Gesellschaft höchst unterschiedliche Bodenverhältnisse auf engstem Raume eintreten können.

Neben dem dolomitischen Ausgangsgestein sind die extreme Hangneigung (im Durchschnitt bei 34°) sowie auch die sonnseitige Exposition die wichtigsten abiotischen Merkmale dieser Variante. In geschützten Lagen steigt die Gesellschaft bis über 800 m, ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt aber zwischen 600 und 700 m.

Die Baumschicht deckt für einen Buchenwald nur gering, häufig erreicht die Buche nicht ihr Wuchsoptimum, selten wird sie höher als 25 m. Neben der Fichte begleiten noch Bergahorn und Esche die Buche. Abies alba fehlt dagegen völlig. Die Strauchschicht ist nur schwach ausgebildet, dafür weist die Krautschicht mit 86% die höchste mittlere Deckung der Kalkbuchenwälder auf.

Molinia arundinacea, Pteridium aquilinum und *Carex flacca* sind die Differential-arten zu den übrigen Varianten des Carici-Fagetum. Säurezeiger des Piceetum wie *Lycopodium annotinum, Vaccinium myrtillus* fehlen ebenso wie *Oxalis acetosella.*

Auch in der ökologischen Gesamtcharakteristik paßt dieser Typ gut zu den wärmeliebenden Wäldern.



Erstaunlicherweise ist es die Variante mit den meisten Wärmezeigern. Diese Tatsache dürfte durch die dichte Belaubung der locker stehenden Buchen zu erklären sein. Während es im Schneeheide-Föhrenwald stärkere Temperaturunterschiede gibt, die es auch vielen subalpinen Pflanzen ermöglichen, dort zu gedeihen, wirkt der Belaubungsschutz der Buche ausgleichend, so daß insgesamt mehr Pflanzen mit Ansprüchen an ein ausgeglichenes Klima wachsen können. Die Reaktionszahl zeigt an, daß diese Molinia-Variante einen geringfügig saureren Boden als das Erico-Pinetum besitzt. Ein Blick auf die vergleichende Tabelle aller Carici-Fagetum-Varianten zeigt aber, daß sie in der Basizidität noch weit vor allen anderen liegt.

Der Zeigerwert für Stickstoff ist gegenüber dem Erico-Pinetum hoch, was auf das vermehrte Auftreten von Buchenwaldzeigern (*Mercurialis perennis, Mycelis muralis* u. *Eupatorium cannabinum*) zurückzuführen ist.

Auch soziologisch erfolgt die Abgrenzung zum Schneeheide-Föhrenwald ziemlich deutlich durch folgende Buchenwaldpflanzen:

Convallaria majalis
Mycelis muralis
Hepatica nobilis
Mercurialis perennis
Adenostyles glabra
Eupatorium cannabinum
Gymnocarpium robertianum

Diskussion:

Gleich eingangs soll festgestellt werden, daß in der Literatur keine vergleichbare Buchenwaldgesellschaft angeführt wird. In den Tabellen von ZUKRIGL (ZUKRIGL et al. 1963, ZUKRIGL 1973) scheint *Molinia* nicht auf, auch bei MÜLLER (1977) gibt es keine derartige Variante. Allerdings besitzt *Fagus sylvatica* im Erico-Pinetum die Stetigkeit II , so daß diese Gesellschaft mit meinem Carici- Fagetum vergleichbar wäre. Ebenso scheint bei KAISER (1984) in den Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwäldern das Pfeifengras nicht auf. Lediglich bei STROBL (1989) ist im Carici-Fagetum die Pflanze als Begleiter zu finden. Die Aufnahme 49 seiner Tabelle zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit meiner Variante.

Das starke Auftreten von *Molinia* im Kalkbuchenwald könnte mit der Qualität der im Wesentlichen aus Wettersteindolomit gebildeten Rendzina zusammenhängen (Vergl. MARGL 1973). Nach HEGI (1954) ist der richtige Feuchtigkeitsgrad von großer Wichtigkeit. "Das Gras verträgt keinen starken Schatten, zeigt immer Wassergehalt der Bodenschicht (eventuell einer tieferen mit den Wurzeln erreichten Schicht) an (S. 372)". Dazu würde auch das Auftreten der oben erwähnten Tiefwurzler passen. HUFNAGL (1970) bezeichnet es als Weiser für schlechten bis sehr schlechten Nährstoff- und Lufthaushalt oder Wechselfeuchtigkeit. Die Meinung von der besonderen Qualität des Wettersteindolomits wird noch durch die Tatsache bestärkt, daß bei jenen Aufnahmen, die über Hauptdolomit stocken (47, 69, 72), *Molinia arundinacea* und *Calamagrostis varia* gemeinsam vorkommen, wie das in der Literatur ja häufig beschrieben ist (Vergl. MAYER 1974 und OBERDORFER 1962), während sich die beiden Gramineen auf Wettersteindolomit ausschließen (Ausnahme Aufnahme 86).

Die zweite Erklärungsmöglichkeit, daß das gehäufte Auftreten von *Molinia* durch die forstliche Bewirtschaftung verursacht wird, möchte ich insofern außer Acht lassen, da der räumliche Kontakt zum Erico-Pinetum fast immer vorhanden ist und daher eine sekundäre Ausbildung nicht zwingend angenommen werden muß.

Von der Physiognomie sind diese Wälder am ehesten mit dem Seggen-Trockenhang-Kalkbuchenwald bei ELLENBERG (1978, S. 129) vergleichbar. Allerdings hat diese Gesellschaft ebenso ein submontanes Areal, wie der Weißseggen-Buchenwald mit Blaugras bei MAYER. Das Carici-Fagetum molinietosum wiederum gilt als nordwestalpine Einheit auf tiefgründigen Mergelböden (vergl. MAYER, S. 136) und trifft daher für das Höllengebirge nicht zu. Am ehesten dürfte diese Gesellschaft noch mit den Blaugras-Varianten des Helleboro-(Abieti)-Fagetum bei ZUKRIGL (1973) oder des Adenostyles glabra-Abieti-Fagetum caricetosum albae bei MAYER verwandt sein. "Für steilere, lokalklimatisch und edaphisch extremere Süd- und Westlagen ist die Sesleria varia-Variante bezeichnend."(gek. MAYER, S. 109).

Folgende Pflanzen scheinen nicht in der Tabelle auf:

3x mit+: *Sorbus aria* 42, 43, 47
2x: *Platanthera bifolia* 31/+, 58/r
1x: *Rhododendron hirsutum* 67/1.2
1x mit +: *Calamintha nepeta* agg 86, *Cirsium erisithales* 47, *Frangula alnus* 47, *Galium noricum* 72, *Geranium sanguineum* 47, *Hieracium bupleuroides* 31, *Hieracium incanum* 43, *Kernera saxatilis* 31, *Polygala amara* agg. 31, *Ranunculus repens* 67, *Rhamnus catharticus* 47, *Rubus idaeus* 58, *Vaccinium uliginosum* 33.

5.1.3.4 Carici-Fagetum, Lycopodium-Ausbildung

(Aufnahmen: 30, 41, 96, 107, 164, 166, 168)

Diese besondere Ausbildung des Carici-Fagetum ist vor allem auf breiten Graten und Verebnungen zu finden. Auf den flacheren Gratteilen sammelt sich besonders viel vermoderndes Material und bildet das geeignete Substrat für das starke Wachstum des Bärlapps. Er gilt allgemein als Rohhumuszeiger und Weiser für einen sehr schlechten Nährstoffhaushalt (HUFNAGL 1970). Diese Eigenschaften werden durch das Ökogramm bestätigt. Die Lycopodium-Variante stellt die sauerste und stickstoffärmste Ausbildung des Weisseggen-Buchenwaldes dar. Da sie sonst keine nennenswerten Abweichungen zu den übrigen Buchenwäldern zeigt, dürfte lediglich die Rohhumusansammlung auf Rückfallkuppen der Grate die differenzierende ökologische Größe sein.

Entsprechend deutlich hebt sie sich auch floristisch und soziologisch von den umgebenden Wäldern ab. Die charakteristischen Säurezeiger

Oxalis acetosella
Vaccinium myrtillus
Lycopodium annotinum
Luzula sylvatica

bilden das markante Grundgerüst dieser Ausbildung. Typische Buchenwaldpflanzen wie *Helleborus niger, Melica nutans* oder *Cyclamen purpurascens* verschwinden. Auffallend ist noch eine relativ gut ausgebildete Strauchschicht, vor allem Rotbuche und Fichte scheinen sich gut zu verjüngen, obwohl die Buche in der Baumschicht nur sehr sporadisch vertreten ist. Die Krautschicht liegt mit durchschnittlich 67% Deckung im Bereich der benachbarten Gesellschaften, die mittlere Artenzahl liegt allerdings deutlich darüber (43, gegenüber 36 bzw. 35). Dies kommt dadurch zustande, daß die meisten Buchenwaldpflanzen, wenn auch oft nur geringmächtig, erhalten bleiben und die erwähnten Säure- und Moderzeiger noch dazukommen. Vom subalpinen Hochstauden-Fichtenwald unterscheidet sich die Ausbildung durch das Fehlen der Hochstauden. Lediglich Aufnahme 107, in 1450 m Höhe gelegen, zeigt deutliche Anklänge an den Fichtenwald in Gestalt der Aufnahmen 92, 105.

Diskussion:

Da die beschriebene Gesellschaft substratbedingt sehr kleinräumig ausgebildet ist, findet man in der Literatur kaum eine Erwähnung eines entsprechenden Typs. ZUKRIGL (1966, S. 292) schreibt von einem "Vaccinium myrtillus-Lycopodium annotinum-Typ bei stark eumycetisch oder anaerob beeinflußter zoogener Humusbildung und bedeutender Versauerung". Dieser Typ ist in Kessellagen mit großen Schneeansammlungen zu finden, dadurch entspricht er nur zum Teil der diskutierten Variante. Lediglich jene Aufnahmen, die an Unterhängen mit gröberem Blockschutt gemacht wurden, könnten diesem Typ zuzuordnen zu sein. Eine Verwandtschaft zum Sauerklee-Schattenblümchen-Typ nach HUFNAGL ist nicht zu leugnen. Allerdings ist die Versauerung nicht auf eine anthropogen verursachte Degradation eines Waldmeister-Sanikel-Typs zurückzuführen. Gerade in unzugänglichen Gebieten bleiben Baumstämme liegen und liefern den nötigen Rohhumus für die Heidelbeere und den Bärlapp. Interessanterweise ist die Kombination dieser beiden Pflanzen bei KAISER (1984) ganz selten anzutreffen. Dagegen erwähnt STROBL (1989) im Rahmen des Cardamine trifoliae-Fagetum eine Vaccinium myrtillus-Variante, die von den standörtlichen Bedingungen ziemlich genau meiner Ausbildung entspricht. "Diese moosreiche Variante tritt aber nur sehr kleinflächig an Kanten und Kuppen entlang des Untersberg-Nordhanges auf.......(gek. S. 63)". Parallel dazu ist auch das Fehlen von *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus*, sowie das deutliche Zurückgehen von *Adenostyles glabra* zu vermerken.

Insgesamt zeigt sich, daß es sich bei der Lycopodium-Variante um eine substratbedingte Sonderausbildung handelt, die eng begrenzt ist und bei besseren Bodenbedingungen sofort in die Aposeris-Ausbildung übergeht.

Pflanzen, die nicht in der Tabelle aufscheinen:

2x: *Galium anisophyllum* 107/+, 166/+

1x: *Brachypodium pinnatum* 30/+.2, *Euphrasia picta* 107/+.2, *Heracleum austriacum* 107/+.2, *Juncus monanthos* 107/+.2, *Mnium* spec. 164/+.2, *Rubus idaeus* 164/+.2, *Rubus saxatilis* 96/1.1, *Selaginella selaginoides* 107/+.2

1x mit +: *Avenella flexuosa* 107, *Bazzania trilobata* 168, *Carex montana* 166, *Cetraria islandica* 107, *Clinopodium vulgare* 41, *Frangula alnus* 30, *Mnium punctatum* 168, *Orthilia secunda* 30, *Poa annua* agg. 107, *Thelypteris limbosperma* 168, *Pleurozium schreberi* 166, *Paraleucobryum enervae* 166.

5.1.3.5 Carici-Fagetum, Erica-Ausbildung

(Aufnahmen 9, 53, 85)

Diese auf kleine Flächen beschränkte und meist sehr unauffällige Untereinheit stockt auf steilen, sonnseitigen Hängen über flachen Rendzinen. Anstehender Fels oder große Blöcke lockern die Bodenbedeckung auf. Meist sind die Wälder knapp unter der Waldgrenze zu finden und haben einen direkten Anschluß zur Zwergstrauchheidenvariante des Mugetum. Sehr schön war das längs der Feuerkogelabfahrt (Aufnahme 53) zu beobachten, doch leider fielen diese Stellen dem Pistenbau zum Opfer. Auf steilen, dolomitischen Hängen zieht die Gesellschaft auch in tiefere Lagen und gewinnt Kontakt zu grasreichen Ausbildungen des Carici-Fagetum (Aufn. 9).

Die Baumschicht ist bereits stark aufgelockert und deckt nur mehr zu 60-70%. Die Buche tritt gegenüber der Fichte zurück und ist deutlich schlechter ausgebildet. Die allgemeine Wuchshöhe sinkt auf 20-25 m. Die Krautschicht deckt dichter als in den typischen Buchenhallenwäldern (78%).

Soziologisch grenzt sich die Ausbildung durch das Auftreten der Erico-Pinetum-Arten ab. *Sesleria varia, Polygala chamaebuxus, Erica herbacaea* und *Carduus defloratus* trennen als Differentialarten die Gesellschaft von den übrigen Carici- Fagetum-Ausbildungen. Auffallend das dominante Auftreten von *Calamagrostis varia*, das die Verbindung zu den wärmeliebenden Varianten herstellt (z.B. zu Aufn. 69, 86, 72, 16). Wenn auch *Carex alba* in größeren Höhen fehlt, so treten doch reichlich Kennarten der trockenen Kalkbuchenwälder auf. Bemerkenswert ist das verstärkte Auftreten von Säurezeigern, die einen Bezug zum montanen Fichtenwald herstellen. Bodendichtezeiger wie *Cardamine trifolia* oder Hochstauden fehlen vollständig.

Auch ökologisch unterscheidet sich dieser Typ deutlich von den anderen. Hohe Lichtzahl- und niedrige Temperaturwerte weisen auf die lockere Baumschicht an der Waldgrenze hin. Die hohe Azidität des Bodens - nach der Lycopodium-Variante ist sie die zweite mit geringer Reaktionszahl - ist der Tangelhumusbildung zuzuschreiben. Parallel damit geht ein schlechter Stickstoffhaushalt. Selbst stickstoffarme Dolomitböden weisen höhere Werte auf.

Diskussion:

Während ältere Autoren wie VIERHAPPER und SCHARFETTER bei der allgemeinen Besprechung der Rotbuchenwälder immer wieder auf einen in höheren Lagen angesiedelten Zwergstrauch-Typ mit *Erica herbacea* verweisen (vergl. VIERHAPPER 1932 u. SCHARFETTER 1938), "verschwindet" diese Gesellschaft in der jüngeren Literatur. Für AICHINGER (1952) bedeutet das Auftreten von *Erica herbacaea* in bodentrockenen Rotbuchenwäldern einen Hinweis auf falsche forstliche Eingriffe. Dagegen ortet ZUKRIGL (1966) im Rotwald einen Typ, der dem beschriebenen entspricht:" Die differenzierende Artengruppe stellt ein Gemisch dar von ERICO-PINION-Arten, Arten von Rasengesellschaften höherer Lagen (etwa Seslerion), neben Waldarten tieferer Lagen und einigen Wiesenarten (S. 292)." Die 1973 von ihm beschriebene Calamagrostis-Variante des Helleboro -(Abieti)- Fagetum caricetum albae dagegen weist, da nicht hochmontan, nur mehr bedingt in diese Richtung. Auch die hochmontane Fortsetzung jener Gesellschaft entspricht nicht ganz dem Bild.

MAYER (1974) erwähnt eine Sesleria-Variante des Fichten-Tannen-Buchenwaldes mit Weißsegge, die ebenso Anklänge an die diskutierte Gesellschaft zeigt wie der Fichten-Tannen-Buchenwald mit Reitgras. Vor allem fehlt der Hinweis auf das reichliche Auftreten von *Erica herbacea* und *Vaccinium myrtillus* als Zeiger für eine Tangelmoderbildung. Das gleichzeitig sehr dominante Auftreten von *Calamagrostis varia* zeigt an, daß zumindest in den Aufnahmen 53 und 9 die Tangelschicht langsam in Rendzinamoder oder Mull umgewandelt wird (vergl. FRANZ 1960, S. 128). Dieser Hinweis läßt wieder die Frage offen, ob es sich bei dieser Gesellschaft nicht doch zumindest partiell um eine sekundäre Erscheinung handelt. Gerade im Bereich der Aufnahme 53 wurde intensiv geforstet, wie der Lokalname "in der Sag" beweist. Umgekehrt wurden im Bereich der Aufnahme 85 wenig forstliche Eingriffe vorgenommen (Schutzwald).

Im Vergleich mit den anderen Waldgesellschaften des Höllengebirges scheint sie, pflanzensoziologisch gut differenziert, die hochmontane Ausbildung einer ganz bestimmten ökologischen Situation zu sein. Das Erico-Pinetum, das Carici-Fagetum mit Pfeifengras, das

Carici-Fagetum mit Erica und das Mugetum prostratae, Erica-Variante sind trocken und haben einen sehr schlechten Stickstoffhaushalt. In tieferen Lagen wird von den Gesellschaften wechseltrockener Dolomitboden bevorzugt, an der Waldgrenze treten sie aber auch über Kalk auf.

Folgende Pflanzen scheinen nicht in der Tabelle auf:

1x: *Fissidens cristatus* 9/1.2, *Hieracium bifidum* 53/1.1, *Valeriana montana* 9/ +.2 .

1x mit +:*Brachythecium* spec. 9, *Campanula rotundifolia* 85, *Clematis alpina* 53, *Clinopodium vulgare* 9, *Corallorhiza trifida* 9, *Galium pumilum* 9, *Poa annua* 85, *Senecio abrotanifolius* 53, *Sorbus chamaemespilus* 53.

5.1.3.6. Carici-Fagetum Moor 1952, Cardamine-Ausbildung

(Aufnahmen: 17, 39, 40, 48, 59, 73, 90, 93, 156, 162, 171, 189)

und

5.1.4. Cardamine-Fagetum Oberd. 1979 ex Oberd. et Müll. 1984

(Aufnahmen: 6, 12, 14, 15, 18, 44, 45, 76, 79, 154, 155, 199)

Obwohl beide Gesellschaften nach OBERDORFER (1987) verschiedenen Unterverbänden angehören, ist eine vergleichende Besprechung angebracht, da sie sich ökologisch wie eineiige Zwillinge gleichen. Die Problematik der Zuordnung zu verschiedenen systematischen Einheiten wurde grundsätzlich schon diskutiert (S. 43ff), soll aber im Detail noch behandelt werden.

a) Gemeinsamkeiten:

Beide Gesellschaften sind durch das hochstete und dominante Auftreten von

Galium odoratum
Sanicula europaea
Cardamine trifolia

charakterisiert. Daneben zeigen auch *Oxalis acetosella, Lamiastrum flavidum* sowie die Farne *Athyrium filix-femina* und *Dryopteris filix mas* ein gehäuftes Vorkommen.

Alle drei Hauptarten sind nach OBERDORFER (1970) Arten der krautreichen Buchen-Fichtenmischwälder auf sickerfrischen, nährstoff- und basenreichen Lehmböden. Als Mullbodenwurzler oder -kriecher zeigen sie eine fortgeschrittene Bodenentwicklung an. Daher ist die Cardamine-Ausbildung des Carici-Fagetum die feuchteste und nährstoffreichste Variante dieser Assoziation. Die wichtige Buchenwaldcharakterpflanze *Cardamine trifolia* umgibt nach WATZL (1944) das Höllengebirge in einem fast geschlossenen Verbreitungsgebiet. Er konnte 1095 Fundorte festhalten. Mit diesen Angaben stimmen auch meine Beobachtungen überein. Am Südhang ist die Pflanze allerdings hauptsächlich in inselartigen Vorkommen zu finden (z.B. Aufnahme 41). Die charakteristische Artenkombination geht aber stets mit geologischen Merkmalen parallel. So sind die beiden Gesellschaften regelrechte Anzeiger wasserdichtender Lunzer (Cardita) Schichten der Staufen-Höllengebirgsdecke (Aufnahmen 59, 171), von Neokommergeln der Langbathzone (Aufnahmen 6, 93 und im Bereich zwischen Dürren Graben und Salchergraben und der Schwarzeckalm) sowie von Moränen und altem Schuttgelände, deren Böden verdichtet sind (Aufnahme 162, 40, 76). Gerade entlang der Gaiswand und dem Valerieweg folgend bis zum Lueg spielen für die Verbreitung dieses Typs mehrere der genannten Faktoren eine Rolle. Das mächtige Bergsturz- und Moränenareal wird von Flysch unterlagert und von dem schmalen, aber immer wieder auffindbaren Neokommergelband begrenzt. Ist, wie im Bereich des Wambaches, des Grasberggupfes oder des Mühlleitengrabens, die wasserstauende Zone von durchlässigem Kalk umgeben, wird die Zeigerqualität der Gesellschaft besonders deutlich.

Die Wuchshöhe der Baumschicht ist in beiden Ausbildungen ähnlich und liegt zwischen 30 und 35 m. Einige extreme Ausnahmen sind forstlich bedingt. Gerade längs des Weges von der Kienklause zum Hochlecken kann man solche Niederwälder "bewundern" (Nr. 17, 90). Aber auch in der Strauch- und Krautschichtdeckung gibt es nur geringfügige Unterschiede.

Beide Varianten lassen sich unter HUFNAGLs Waldmeister-Sanikeltyp subsummieren. "Der WS-Typ kann sich an Farbenfreudigkeit mit den bisher besprochenen Typen nicht messen. Es herrscht ein einförmiges Grün vor." (HUFNAGL 1954, S. 94). Damit ist die leichte Erkennbarkeit beider Typen charakterisiert.

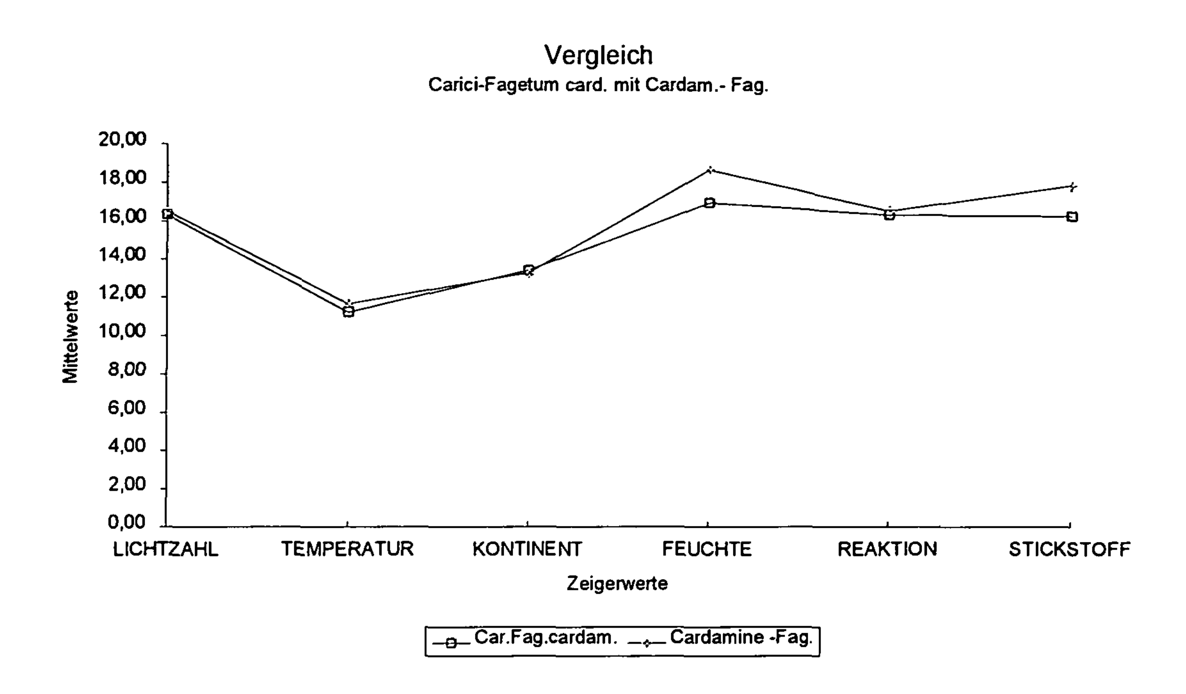
b) Unterschiede

Eine Stetigkeitstabelle soll die wichtigsten soziologischen Unterschiede verdeutlichen:

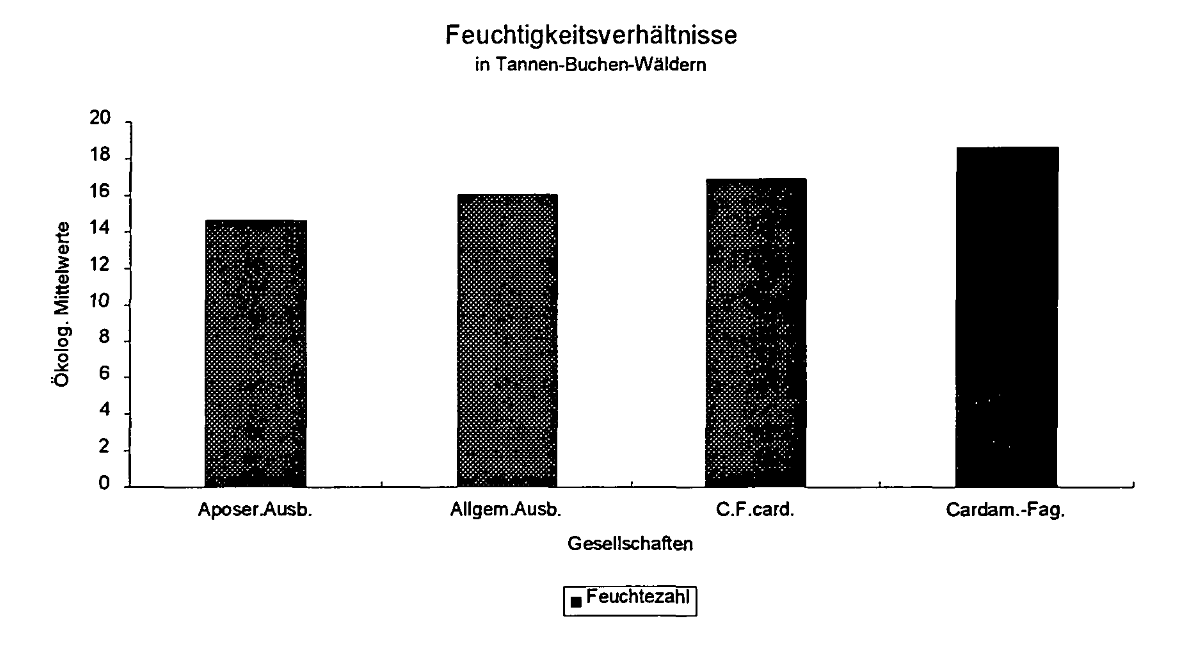
Tabelle XI: Stetigkeitstabelle

Car.-Fag. card	Pflanze	Cardam.-Fag.
V	*Carex alba*	0
V	*Daphne mezereum*	III
V	*Brachypodium sylvaticum*	III
IV	*Calamagrostis varia*	II
III	*Hieracium sylvaticum*	I
II	*Pimpinella major*	0
III	*Melica nutans*	II
V	*Adenostyles glabra*	IV
IV	*Helleborus niger*	III
IV	*Salvia glutinosa*	III
0	*Circaea intermedia*	III
III	*Carex sylvatica*	V
I	*Geranium robertianum*	III
I	*Moehringia muscosa*	III
III	*Galium rotundifolium*	IV

Die Tabelle zeigt, daß sich das Carici-Fagetum wesentlich deutlicher vom Cardamine-Fagetum absetzt als umgekehrt. Die Pflanzen sind so gereiht, daß die prozentuellen Unterschiede jeweils von oben nach unten abnehmen. Jene Pflanzen mit den geringsten Unterschieden sind ans Ende gereiht. Erstaunlich ist das Verhalten von *Moehringia muscosa* (Stetigkeitsverhältnis 16%:58%), die als typische Pflanze der feuchten Kalkschutthalden gilt. Eine Erklärung steht noch aus, da sich die Gesellschaften nur in zwei ökologischen Parametern unterscheiden. Zum anderen zeigt die Tabelle, daß die geringere Stetigkeit typischer Seggen-Buchenwald-Pflanzen im Cardamine-Fagetum zu einer soziologischen Trennung der Gesellschaften berechtigt. Dennoch erfolgt ökologisch keine klare Trennung, der Übergang erfolgt schrittweise. Wechselfrischezeiger wie *Melica nutans* und *Calamagrostis varia* gehen zurück, Frische- und Feuchtezeiger wie *Circaea intermedia* und *Carex sylvatica* nehmen zu. Aus dem Ökogramm geht dieser Prozeß deutlich hervor, die einzigen unterschiedlichen Parameter sind Feuchtezahl und Stickstoffgehalt des Bodens.



So stellt sich die Abfolge der einzelnen Buchenwaldtypen in der Tabelle als eine Steigerungsreihe der Bodenfeuchte vor, an deren Ende das Cardamine-Fagetum steht.



Da die äußeren ökologischen Bedingungen, wie Hangneigung, Bodentyp, Oberflächenform ziemlich ähnlich sind, kann es nur der Verdichtungsgrad des Bodens bzw. der Tongehalt sein, der die Feuchtigkeitsunterschiede bedingt. Ist im Carici-Fagetum noch ein verhältnismäßig

lockerer Boden vorzufinden, so bringt der dichtere Boden des Cardamine-Fagetum die Wechselfrischezeiger zum verschwinden.

Der Unterschied in der mittleren Seehöhe von rund 120 m könnte zur Meinung verleiten, daß hier zwei vikariierende Typen vorliegen. Eine genauere Analyse zeigt aber, daß auch die tiefere Carici-Fagetum-Variante bis über 1100 m ansteigen kann. Die Ursache des gemittelten Höhenunterschiedes dürfte vielmehr darin liegen, daß die entsprechende Bodendichte für das Cardamine-Fagetum nur durch das Zusammentreffen der oben beschriebenen drei Faktoren erreicht wird. Dies passiert hauptsächlich entlang des Neokommergelbandes längs der Nordabstürze der Gaiswand bis zum Lueg. Dieses Band zieht in einer Höhe von 750-850 m dahin und dürfte der wahre Grund für die höhere Lage des Cardamine-Fagetum sein.

Diskussion:

Die beiden Gesellschaften lassen sich leicht mit den in der Literatur bereits beschriebenen assoziieren. ZUKRIGL (1973) stellte ebenfalls zwei verschiedene Gesellschaften fest, die er nach der Höhe unterschied. Das tiefmontane Helleboro-(Ab.)-Fagetum caricetosum albae, Adenostyles glabra-Subassoz., Cardamine trifolia- Variante gedeiht schattseitig an Unterhängen oder Schuttströmen im Talboden. Das mittel- bis hochmontane Helleboro-(Ab.)-Fagetum typicum, cardamine trifolia-Variante zeigt als "typische Gesellschaft der humiden Nordalpen gut entwickelte Bestände in beiden Expositionen". Da aus oben erwähnten Gründen der höhenmäßigen Zweiteilung nicht so einfach gefolgt werden kann, ist es bemerkenswert, daß ZUKRIGL (1966) in den Kessellagen des Rothwaldes ebenfalls zwei ähnliche Typen beobachtete, die auf die Bodenqualität des flachen Kesselbodens zurückzuführen sind. Während die steileren Kesselwände durch das typische Adenostyles glabra-Abieti-Fagetum besetzt sind, breitet sich am Boden entweder der Cardamine trifolia-Asperula-Typ oder der Cardamine trifolia-Oxalis-Typ aus. Beide unterscheiden sich bezüglich ihres Boden-zustandes und bilden einen engen Mosaikkomplex (Vergl. ZUKRIGL 1966, S. 291). Auch im Untersuchungsgebiet kommen beide Varianten nebeneinander vor (etwa Aufn. 79 u. 189).

Ebenso unterscheidet MAYER (1974) eine Cardamine trifolia-Variante des typischen Fichten-Tannen-Buchenwaldes vom eigentlichen Fichten-Tannen-Buchenwald mit Schaumkraut. Auch hier ist die Bodenstruktur das wesentliche Unterscheidungsmerkmal. Während sich der erste Typ auf stark verbraunten Rendzinen oft über Hartkalk und Dolomit (z.B. Aufn. 156) entwickelt, die fein- bis mittelskelettig sind, stockt der zweite auf tonig verwitternden Kalken und Mergeln (Moräne, Flysch). Auch MÜLLER (1977) unterscheidet zwei Cardamine trifolia-Gesellschaften durch die Bodenqualität. Aus der Tabelle ist die pflanzensoziologische Notwendigkeit allerdings nicht deutlich ersichtlich. Da aber die Arbeit auf sehr intensiven Bodenanalysen fußt, hat die Einteilung ihre Berechtigung.

Auch KAISER (1983) kennt beide Varianten, allerdings verbirgt sich die Schaumkrautvariante des Carici-Fagetum in seinem Karbonat-Alpendost-Fi-Ta-Buchenwald mit Weißsegge und stellt dort den frischeren Flügel der Normalausbildung dar. Aber die soziologische Abgrenzung beider Waldarten entspricht ziemlich genau der in meiner Arbeit erfolgten (Vergl. S. 59). Ähnlich wie STROBL (1989) weist auch er auf eine hochmontane Ausbildung mit *Allium ursinum* hin. Aufnahme 199, im Bereich der Bledialm, entspricht dieser Ausbildung. Auch *Rubus idaeus* ist in dieser Aufnahme wie bei KAISER zu finden. (Vergl. auch ELLENBERG u. KLÖTZLI 1972, die in einer Ab. - Fagetum polystichetosum-Subassoziation bis 1400 m *Allium ursinum* als stellenweise dominierend festhalten).

Resumierend kann festgehalten werden, daß im größten Teil der besprochenen Literatur eine Zweiteilung der Schaumkrautmischwälder erfolgt. Meist wird, aufgrund des Bodens, in einen trockeneren Flügel, der den Fichten-Tannen-Buchenwäldern genähert ist und in einen frischeren, der den Waldmeister-Buchenwäldern zuneigt, unterschieden. Die beiden Gesellschaften des Höllengebirges entsprechen diesen beiden ökologischen Richtungen durchaus. Es ist sozusagen Geschmackssache, welchen Unterverbänden sie zuzuordnen sind. Da *Carex alba* als markante Leitpflanze des Carici-Fagetum gilt, stellte ich die trockenere Ausbildung zu dieser Assoziation.

In der Karte wurden beide Typen stets vereint dargestellt, da sehr häufig , bedingt durch die mosaikartige Verzahnung, eine genaue Trennung nicht möglich war.

Pflanzen, die in der Tabelle nicht aufscheinen (f.d. Carici-Fagetum):

2x mit +: *Clinopodium vulgare* 171, 73

1x: *Rubus fruticosus* 48/2.2, *Gymnocarpium dryopteris* 171/+.2, *Mnium punctatum* 171/+.2, *Hedera helix* 189/1.1

1x mit +: *Adoxa moschatellina* 162, *Aruncus dioicus* 39, *Athyrium distentifolium* 162, *Brachythecium velutinum* 73, *Campanula rotundifolia* 48, *Festuca altissima* 189, *Fissidens* spec. 73, *Luzula pilosa* 17, *Orthilia secunda* 17, *Thelypteris limbosperma* 189, *Soldanella montana* 39, *Veronica chamaedrys* 59, *Veronica officinalis* 17

Pflanzen d. Cardamine-Fagetum:

2x +: *Carex brachystachys* 12, 14, *Veronica montana* 18, 76

1x mit +.2: *Aruncus dioicus* 14, *Soldanella montana* 18, *Allium ursinum* 199.

1x mit +: *Cardaminopsis arenosa* 45, *Chrysosplenium alternifolium* 79, *Cladonia* spec. 12, *Clematis alpina* 44, *Fragaria moschata* 12, *Hedera helix* 76, *Luzula pilosa* 18, *Sambucus racemosa* 14, *Atropa belladonna* 44, *Thalictrum lucidum* 12, *Thelypteris limbosperma* 154, *Valeriana officinalis* 79, *Vicia cracca* 154, *Circea lutetiana* 155.

5.1.5 Aceri-Fagetum Zukrigl 1973, (Bergahorn-Buchenwald)

(Aufnahme 201)

Ein kleines Waldstück am Sulzkogel ist als Laubmischwald mit Bergahorn und Buche ausgebildet. Einigermaßen geschützt liegt es im weiten Kar zwischen Segenbaumkogel und Kleinem Höllkogel. Da die Umgebung mit lockeren Hochstauden-Fichtenwäldern besetzt ist, fällt dieser dichte Hochwald ganz besonders auf. Wenn der Bestand auch nicht jene typische Ausbildung erreicht, die nach KAISER (1983) am Nordhang des Schafberges zu finden ist, so unterscheidet sich dieses Waldstück doch von den üblichen Buchenwäldern. Vor allem das völlige Fehlen der Fichte in dieser Höhe (1340 m) weist auf die besondere Ausbildung hin. Die Krautschicht ist nur gering-mächtig ausgebildet und auch die Artenliste zeigt sich lückenhaft. Dennoch sprechen einige Indizien für eine Zuordnung dieses Waldstückes zum Aceri-Fagetum. Die Blockschutthalde ist teilweise mit dichter Buchenstreu bedeckt, darunter finden sich immer wieder kleine Vernässungen, die auf einen etwas tonhältigen Kalk zurückzuführen sind. (Vergl. MAYER 1974, S. 148: "Die hangfrischen bis hangfeuchten Kalksteinbraunlehme bis Mull-Braunerden hoher Basensättigung sind feinerdereich und von hoher Bodenaktivität".). Die Bäume zeigen häufig Säbelwuchs, was auf großen Schneereichtum rückschließen läßt. Wenn von vielen Autoren (Vergl. STROBL 1989, S. 65) das Aceri-Fagetum als eine seltene und sehr spezielle Gesellschaft beschrieben wird, so wird dies in der Tatsache deutlich, daß es im ganzen, doch sehr großen Untersuchungsgebiet, nur dieses kleine Vorkommen gibt. Die Exposition der Gesellschaft weicht auffällig von den Beschreibungen anderer Autoren ab. Während in den Untersuchungsgebieten von STROBL und KAISER das Aceri-Fagetum in Nord- und Westpositionen zu finden ist, liegt es im Höllengebirge in einem weit nach Süden geöffneten Talkessel.

Folgende Pflanzen scheinen nicht in der Tabelle auf:

Carex firma +, *Clinopodium vulgare* +, *Marchantia polymorpha* +, *Poa annua* +, *Polygala amara* agg. +, *Minuartia austriaca* +.

5.1.6. Aceri-Fraxinetum W. Koch 26 em. Th. Müll. 1966, Phyllitido-Aceretum Kuoch 1954 (Bergahorn-Schluchtwald,

(Aufnahmen: 74, 75, 193)

Etwas lückenhaft zieht sich diese Gesellschaft am Nordfuß des Höllengebirges, knapp unterhalb der Hauptdolomit-Plattenkalkstufe in etwa 900 m Seehöhe, von der Brennerin bis zum Lueg-Sattel beim Langbathsee. Die schönste Ausbildung erreicht sie beim Lueg im Bereich des eiszeitlichen Bergsturzes (Aufnahmen 74, 75). Die Lücken zwischen den einzelnen Vorkommen sind zum Teil anthropogen bedingt. So litt im Bereich der Hochleckenlifte diese Waldgesellschaft besonders, da der ursprüngliche - ebenfalls schon durch einen Holzschlag

beeinträchtigte - Wald rücksichtslos abgeholzt wurde. Dadurch veränderten sich die Lichtverhältnisse und seit damals befinden sich die typischen Schattenpflanzen auf dem Rückzug. Ein Kleinstvorkommen des Schluchtwaldes findet sich auch oberhalb des Aurachursprunges. Aus meiner Jugendzeit ist mir noch erinnerlich, daß hier die Hirschzunge gespaltene Blätter hatte.

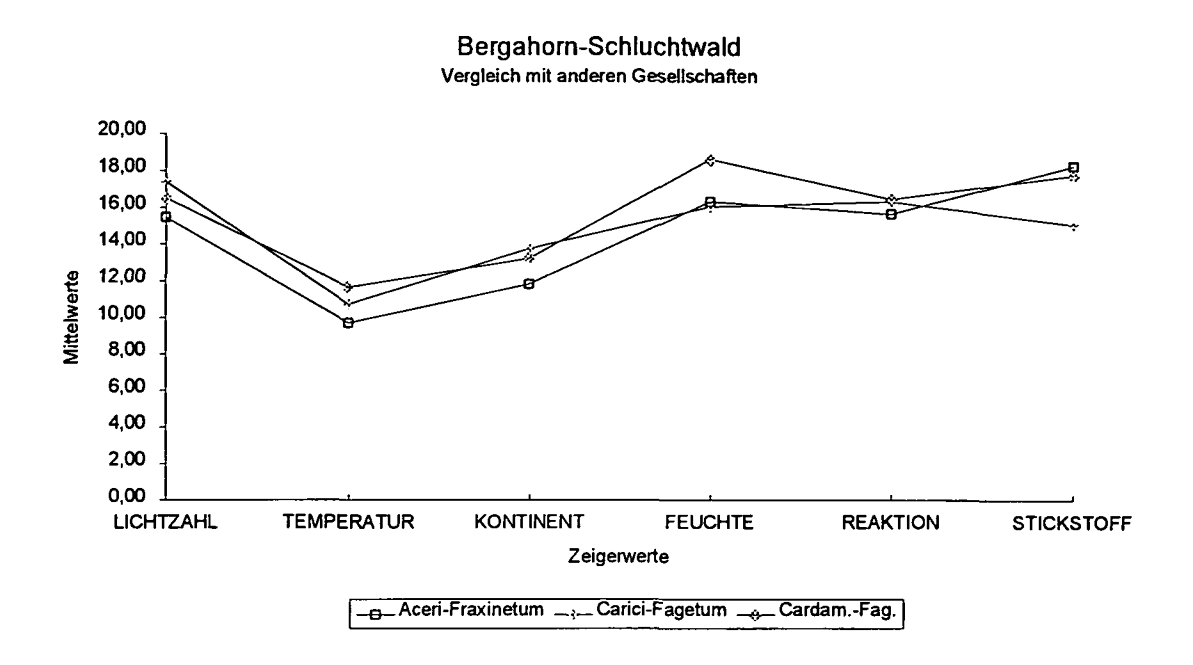
Der Wald ist durch *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* gekennzeichnet. *Ulmus glabra* und *Sorbus aucuparia* ergänzen den Bestand. Das intensive Auftreten der Fichte in Aufnahme 74 dürfte auf forstliche Einflüsse zurückgehen. Die Baumschicht erreicht eine Höhe von 20 m und deckt ziemlich dicht. An Standorten mit noch stark bewegtem Schutt macht sich eine dichte Strauchschicht breit. (Nr. 193). Die Krautschicht ist ebenfalls dicht deckend und mit einer durchschnittlichen Zahl von 58 Arten sehr artenreich.

Die typische Artenkombination besteht aus:
Phyllitis scolopendrium
Lunaria rediviva
Urtica dioica
Adenostyles alliariae
Saxifraga rotundifolia
Geranium robertianum
Aconitum variegatum

Auch Buchenwaldpflanzen sind stark vertreten. Dort wo sich zwischen den Geröllteilen genügend Feinerde ansammeln kann und der Boden wenig bewegt ist, tritt auch die Gruppe um *Cardamine trifolia* dazu. Fichtenwaldzeiger und die Gruppe der hochmontanen Hochstauden fehlen weitgehend.

D i s k u s s i o n :

Ohne auf die Einordnungsprobleme der Gesellschaft näher eingehen zu wollen (vergl. STROBL 1989 S. 42ff), kann festgehalten werden, daß sie gut mit den bereits beschriebenen korreliert (KAISER 1983; STROBL 1989 u.a.). Nicht nur die Artenliste zeigt mit der vorhandenen Literatur eine große Übereinstimmung, auch die standörtliche Beschreibung bei MAYER (1974) ist zutreffend: "..schattseitige, luftfeuchte Hangstandorte auf Kies-, Block- und Schutthalden meist unterhalb von Felswänden." (S. 179 gek.). Beim Studium der Zeigerwerte zeigt sich, daß zwar der Stickstoffreichtum deutlich angezeigt wird, der Wert liegt bei 18.29, - vergleichbare Buchenwälder erreichen nur zwischen 15 und 16 - jedoch zeigen sich in der Feuchtigkeit kaum nennenswerte Unterschiede. Die entscheidende Differenzierung liegt nicht in der Bodenfeuchte sondern in der Luftfeuchte. Gerade *Lunaria rediviva* und *Phyllitis scolopendrium* sind Anzeiger einer hohen Luftfeuchte (vergl. ZUKRIGL 1973, S. 93). Sehr deutlich kommt dieser Umstand im vergleichenden Diagramm zum Ausdruck.



Die Bodenfeuchte geht mit den Buchen-Mischwäldern konform und erreicht nicht den Wert des auf wasserstauenden Boden stockenden Schaumkraut-Buchenwaldes. Aus der gesamten Kennlinie kann man entnehmen, daß es sich um eine sehr eigenständige Gesellschaft handelt, eine Dauergesellschaft mit Pioniercharakter (MAYER 1974, S. 179)

Folgende Pflanzen scheinen in der Tabelle nicht auf:

1x: *Adoxa moschatellina* 75/+.2, *Aruncus dioicus* 193/1.1, *Eurhynchium striatum* 74/ 1.2, *Mnium affine* 74/1.2, *Mnium undulatum* 74/1.2, *Stellaria nemorum* 74/1.2.

1x mit +: *Brachypodium pinnatum* 193, *Clinopodium vulgare* 193, *Hypnum cupressiformae* 193, *Lonicera xylosteum* 74, *Mnium punctatum* 193, *Myosotis sylvatica* 74, *Salix appendiculata* 74, *Thuidium tamariscinum* 193.

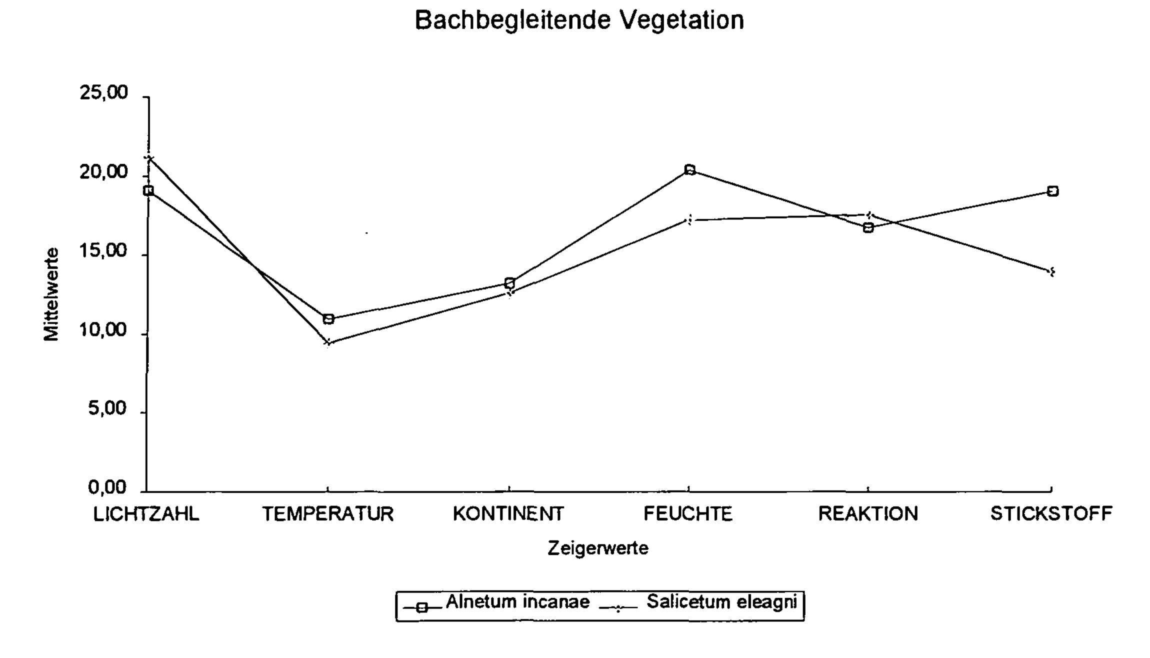
5.1.7. Bachbegleitende Vegetation

(Alnetum incanae Aichinger et Siegrist 1930, Aufnahmen 158, 159, 160, 172, 190 und Salicetum eleagni Hagen 1916 Aufnahmen 161, 169, 175, 176

Das aufgenommene Material der bachbegleitenden Vegetation läßt sich aufgrund der Bodenbeschaffenheit deutlich in zwei Gruppen teilen. Die Gebüsche und Wälder sind stets als schmaler Saum längs der Gewässer ausgebildet, nirgends kann sich eine größere zusammenhängende Au entwickeln. Dies hängt einerseits sowohl mit den Geländeformen, als auch mit einer rücksichtslosen Aufforstung mit Fichtenmonokulturen in einigen Gebieten zusammen. So ist es vorstellbar, daß das Gebiet zwischen Vorderem Langbathsee und dem Wirtshaus

Kreh früher mit einer Eschen-Erlenau bedeckt war. An der Ostseite münden die meisten Bäche sehr steil in die Traun, die Schwemmkegelbildung ist gering. Bildet Dolomit den Untergrund, so stellt sich eher ein Caricetum davallianae als eine Au ein. Nordseitig wiederum schneiden sich die Bäche tief in den Flyschsandstein ein, so daß sich auch hier kein Auwald flächig ausbreiten kann. Lediglich südseitig, entlang des Höllbaches und des Weissenbaches können Weidengebüsche auch breitere Landzungen besetzen. An der Mündung des Schwarzbaches gibt es sogar Ansätze zu einer "Heißlände".

Ökologisch lassen sich beide Gesellschaften deutlich unterscheiden, den trennenden Faktor stellt der Boden dar. Während die erste Gruppe auf tonigen und gleyartigen Böden stockt, findet man das Salicetum auf schotterigem Substrat. Daraus ergeben sich auch die klar verschiedenen Ökokennlinien.



Das Alnetum weist bei deutlich höherer Feuchte auch einen wesentlich höheren Stickstoffgehalt auf. Diese Differenz zwischen den beiden Gesellschaften zeigt sich auch in der Artenkombination:

Alnetum incanae	Salicietum eleagni
Deschampsia cespitosa	*Molinia caerulea*
Angelica sylvestris	*Galium mollugo*
Cirsium oleraceum	*Potentilla erecta*
Stachys sylvatica	*Buphthalmum salicifolium*
Asarum europaeum	*Petasites paradoxus*
Chaerophyllum hirsutum	

Die Besiedler des Alnetum sind meist Halbschattenpflanzen auf sickerfrischen bis -feuchten Lehmböden, während die Gruppe des Salicetum eine breitere ökologische Amplitude aufweist. Wärmeliebenden Rohbodenpionieren wie dem Fingerkraut stehen eher subalpine Schuttkriecher wie die Pestwurz gegenüber. Sorgt der dichte Tonboden für ständige Nässe im Alnetum, so schafft der Schotterboden wechselfeuchte Verhältnisse, die auch Trockenzeigern wie der Berberitze eine Existenz ermöglichen.

Auch die Buchenwaldpflanzen reagieren auf diesen Feuchtigkeits- und Nährstoffunterschied sehr exakt. Mit *Cardamine trifolia, Lamiastrum flavidum* und *Brachypodium sylvaticum* sind im Erlen-Eschenwald Lehmbodenzeiger vertreten. *Calamagrostis varia, Salvia glutinosa* und *Eupatorium cannabinum* bevorzugen eher das steinige Substrat der Weidengebüsche. (Die ökologischen Beschreibungen wurden OBERDORFER 1962 entnommen).

Die einzelnen Gesellschaften sind in sich wenig geschlossen und ergeben kein einheitliches Erscheinungsbild. Der Erlen-Eschenwald an steilen Bachufern (Nr. 159, 190) zeigt Anklänge zum Ahorn-Eschenwald, bzw. zu den feuchten Ausprägungen des Abieti-Fagetum. Dagegen liegt die Aufnahme 160 mitten im Bachbett des Langbathbaches auf einer Insel als ein fast reiner Erlenbestand. Die Krautschicht wird von *Petasites albus* dominiert. Die Situation bei Aufnahme 158 ist wiederum gänzlich anders. 15 m oberhalb des schluchtartig eingeschnittenen Baches stauen Flysch und die dünn darüber gelagerte Moräne soviel Wasser, daß sich hier ebenfalls ein Erlenwald ausbilden kann. Allerdings vermute ich, daß er jüngeren Datums und durch Forstmaß-nahmen entstanden ist. An benachbarten Stellen mit ähnlichen Standortsbedingungen ist nämlich ein schön ausgebildeter Buchen-Tannen-Mischwald zu finden. Nach den Schlägerungen waren Erlen und Weiden auf diesem Standort konkurrenzkräftiger als Buchen. Die Krautschicht dieser Aufnahme wird von *Arctium lappa* beherrscht.

Ein etwas einheitlicheres Bild bietet sich bei den Weidengebüschen. Aufgrund der geringen Aufnahmezahl scheinen folgende Weiden nicht in der Tabelle auf: *Salix viminalis, S. daphnoides, S. eleagnos, S. alba und S. appendiculata.* Aufnahme 161 ist typisch für einen steilen Schwemmkegel über Dolomit. Zu beiden Seiten hat der Bach hohe Steinwälle aufgeschüttet, viele subalpine Pflanzen (z.B. *Sesleria varia, Aconitum napellus*), aber auch Frischezeiger (z.B. *Polygonatum multiflorum*) sind vertreten. Aufnahme 169 spiegelt die Erstbesiedelung einer Schotterbank im Höllbach wieder. Der hohe Fichtenanteil überrascht, da die Fichte kein typischer Auwaldbaum ist (vergl. ELLENBERG 1978, S. 367). Menschlicher Eingriff ist daher anzunehmen. *Eupatorium cannabinum, Salvia glutinosa* und *Petasites hybridus* stellen die Hauptanteile an großen "Stauden".Im wasserferneren Abschnitt stellen sich Gräser ein (*Molinia caerulea, Calamgrostis varia, Milium effusum*).

Deutliche Anklänge zum Berberidion zeigt die Aufnahme 175. Der Anteil der Weiden geht zurück, auf der baumfreien Molinia-Rasenfläche treten Berberitzengebüsche auf. Kalkmagerrasenzeiger wie *Ononis spinosa* sind ebenso zu finden wie *Mentha longifolia*. So ergibt sich ein sehr vielschichtiges Bild dieses Standortes.

Diskussion:

Beide Gesellschaften sind in der Literatur ausreichend beschrieben. Die Übereinstimmung der Erlen-Eschenau mit MAYER (1974) ist groß, in der Artenliste fehlt lediglich *Ranunculus ficaria* (vergl. auch KAISER 1983, S. 65). Auch beim Salicetum eleagni ergeben sich einige Konvergenzen. Allerdings fehlt auch im Untersuchungsgebiet, wie bei KAISER, der Sanddorn. Gerade mit diesem Autor ergeben sich größere Ähnlichkeiten, denn nicht alle Erlenwälder werden regelmäßig bei Hochwasser überschwemmt und können damit im strengen Sinne nicht als Auwälder gelten (Aufnahme 158). MAYER verweist in diesem Zusammenhang auf "auwaldähnliche Fichten-Grauerlen-Anmoore (ZUKRIGL 1967) auf tiefgründigen nassen Anmoor- Hanggleyböden, an Unterhangvernässungen oder in Kontakt mit Bachquelläufen (S. 217)".

Die Kleinflächigkeit der Gesellschaften ermöglicht immer wieder das Einwandern von Arten aus den benachbarten Gesellschaften, ebenso ändern sich die Standortsfaktoren auf engstem Raume, so daß ein klares Herausarbeiten von "klassischen" Augesellschaften schwer möglich ist.

Folgende Pflanzen scheinen nicht in der Tabelle auf:

3x: *Aegopodium podagraria* 158+, 159/+, 175/+, *Aruncus dioicus* 190/+, 160/+, 159/+, *Clinopodium vulgare* 172/+, 169/+, 175/+, *Rubus caesius* 190/2.2, 172/2.2, 161/1.1, *Salix viminialis* 161/1.2, 175/+, 176/+.

2x: *Cirsium vulgare* 169/+, 175/+, *Festuca altissima* 190/+, 169/+, *Frangula alnus* 175/+, 176/1.1, *Lamium maculatum* 159/1.2, 160/+, *Lonicera xylosteum* 159/+, 161/+, *Salix appendiculata* 190/+, 176/1.1, *Salix eleagnos* 169/2.2, 176/2.2, *Mnium cuspidatum* 190/+, 158/+.

1x: *Cornus sanguinea* 160/1.1, *Myosotis sylvatica* 158/1.1, *Petasites hybridus* 169/4.5, *Salix daphnoides* 161/1.1, *Salix alba* 169/1.1., *Salix purpurea* 176/1.1, *Berberis vulgaris* 175/2.2

1x mit +: *Achillea millefolium* agg. 175, *Adoxa moschatellina* 175, *Arrhenatherum elatius* 174, *Briza media* 175, *Caltha palustris* 190, *Carex brizoides* 160, *Carex panicea* 175, *Epilobium angustifolium* 176, *Euphrasia rostkoviana* agg. 169, *Filipendula ulmaria* 160, *Geum rivale* 158, *Hedera helix* 172, *Lathyrus pratensis* 175, *Luzula multiflora* 161, *Milium effusum* 169, *Ononis spinosa* agg. 175, *Poa pratensis* 169, *Populus alba* 176, *Prunella vulgaris* 158, *Silene nutans* 176, *Stellaria graminea* 175, *Thuidium tamariscinum* 160, *Valeriana officinalis* 159, *Ctenidium molluscum* 190, *Cirriphyllum piliferum* 158, *Sphagnum spec.* 175.

5.1.8 "Subalpiner" Fichtenwald

(Homogyne alpina-Piceetum, Br.-Bl. 38, Adenostyles alliariae-Ausbildung)

(Aufnahmen: 29, 87, 91, 92, 94, 97, 98, 99, 105, 109, 157)

In einer mehr oder weniger mächtigen Zone leitet der "subalpine" Fichtenwald als höchstgelegene Waldgesellschaft zu den Latschengesellschaften über. Nordseitig zieht er in steilen Rinnen manchmal unter 1000 m und ist in diesen Lagen besonders artenreich ausgebildet. Als typisches Beispiel kann dafür der Wald ab der Hohen Rast am Weg zum Hochlecken angeführt werden. Am sonnigen Felsgrat stellt sich noch ein montaner Fichtenwald ein, im benachbarten, feuchten Graben tritt bereits der typische Hochstauden-Fichtenwald auf, dessen prächtigste Ausbildung im Bereich des Antonibrünnl zu finden ist. Ab der Plegarn mischt sich die Latsche, die auf den Graten schon längst den Wald abgelöst hat, unter die Fichten. Knapp unter der Griesalm wird der Hochstauden-Fichtenwald dann endgültig durch Legföhrengebüsche ersetzt. Sehr häufig sind die lockeren Fichtenbestände mosaikartig mit Rostseggenrasen durchsetzt. Südseitig beschränken sich diese Wälder meist nur auf einen schmalen Streifen, an manchen Stellen geht der Buchenwald nahtlos in die Legföhrengebüsche über (z.B. Ischler Brunnkogel, vergl. auch ZUKRIGL 1973, S. 114).

Die Baumschicht besteht hauptsächlich aus Fichten und Lärchen, die durchschnittlich 15-20 m hoch werden. Die häufige Untermischung mit der Eberesche weist bereits auf den engen Kontakt zu den Latschengesellschaften hin. Die Bäume stehen locker, die Deckung beträgt 50%. Die Strauchschicht ist nur in jenen Bereichen, in denen *Pinus mugo* auftritt, kräftig ausgebildet. Latschenfreie und feinerdereiche Standorte (Nr. 87, 99, 157) weisen keine Strauchschicht auf. Die Krautschicht deckt fast hundertprozentig mit großer Artenvielfalt. Diese ergibt sich aus einer Mischung von Buchenwald-, Fichtenwald-, Hochstauden- und Rasenelementen.

Das Ausgangsgestein spielt nur eine geringe Rolle, über Hauptdolomit, Neokommergel und anstehendem Kalk (99, 97, 92) stellt sich ein ähnlicher Wald ein. Charakteristisch ist der meist schon stark verwachsene Schutt. Dies deutet darauf hin, daß diese Gesellschaft gerade in den steilen Nordrinnen das Endstadium einer sukkzessiven Bewachsung ist. Auf direkt anstehendem Kalk kann der Wald nur stocken, wenn sich, bedingt durch Verebnungen, genügend Nadeln anhäufen und ein saueres Substrat liefern. (Vergl. MAYER 1969: "Trotzdem ist die Kennartengarnitur des Fichtenwaldes selbst auf Kalkunterlage (dystrophe Tangelrendzina) optimal entwickelt.")

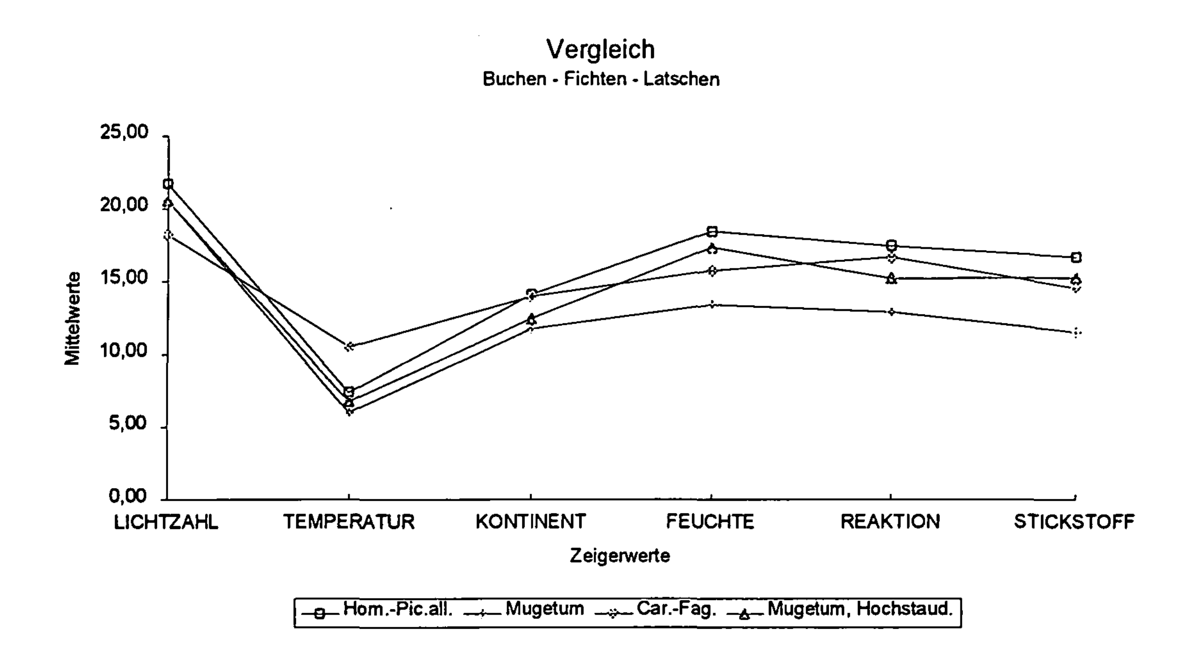
Diese Kennartengarnitur ist durch folgende Pflanzen gekennzeichnet:

Buchenwaldpflanzen:	Fichtenwaldpflanzen	Hochstauden:
Daphne mezereum	*Luzula sylvatica*	*Veratrum album*
Senecio fuchsii	*Vaccinium myrtillus*	*Hypericum maculatum*
Adenostyles glabra	*Melampyrum sylvaticum*	*Aconitum napellus*
Helleborus niger	*Knautia dipsacifolia* *	*Saxifraga rotundifolia*
	Lilium martagon *	*Adenostyles alliariae*
	Polygonatum verticillatum *	*Silene vulgaris*
		Carex ferruginaea

Die mit "*" gekennzeichneten Pflanzen sind überregional Vertreter der Buchenwälder. Da sie aber im subalpinen Fichtenwald mit einer Stetigkeit von IV-V auftreten, die sie im Buchenwald nie erreichen (Vergl. Tabelle I), können sie lokal als Fichtenwaldzeiger bzw. als Zeiger hochmontaner Wälder gewertet werden.

Im wesentlichen sind gegenüber den montanen Fichtenwäldern die Buchenwaldzeiger stark verringert. Die "Fichtenwaldkollektion" ist die gleiche geblieben und wurde um die Hochstauden bereichert.

Die Zeigerwerte der Gesellschaft zeigen eine große Übereinstimmung mit den Werten der Hochstauden-Latschengesellschaften, so daß man in diesem Bereich von einem nahtlosen Übergang sprechen kann. Gegenüber den Buchenwälder weisen sie eine deutlich höhere Feuchtigkeits- und Stickstoffzahl auf. (Vergl. Diagramm).



D i s k u s s i o n :

Die Situation des "subalpinen" Fichtenwaldes in den nördlichen Randalpen wurde bei MAYER, (1969) und ZUKRIGL (1973) hinreichend besprochen. Die bezeichnende Armut an Piceion-Charakterarten führt MAYER auf den vorübergehenden Ausfall des Fichtenwaldes im Subboreal zurück. So kommt es, daß die Gesellschaft sich zwar lokal deutlich abhebt, in übergeordneten, systematischen Aspekten kaum aufscheint. (Vergl. ZUKRIGL, a.a.O.:"...ja auf dem Hochlantsch wurde noch in 1610 m ein hochstaudenreicher Fichtenbestand ohne eine einzige Vaccinio-Piceion-Art aufgenommen...(S. 115, gek.)"). Für MARGL (1973) ist der

subalpine Fichtenwald ein Glied einer Sukkzessionsreihe, deren Endstadium ungewiss ist, wogegen ZUKRIGL in ihm bereits die eigentliche Klimaxgesellschaft der subalpinen Stufe erkennt. Die durch die Charakterarmut und den Übergangscharakter der Gesellschaft bedingten Schwierigkeiten beim systematischen Ordnen führten zu Forderung von SCHMIDT-VOGT (1977) nach der Errichtung einer eigenen Assoziation der subalpinen Fichtenwälder auf basenreichem Gestein. Deren Kennzeichen bestünden in einer gering deckenden Moosschicht, dem häufigen Vorkommen anspruchsvoller Buchen-Tannenwaldarten sowie dem Zurücktreten echter Fichtenwaldarten. Dieser Anregung ist OBERDORFER (1987) - im Gegensatz zu MAYER und ZUKRIGL - nicht gefolgt, er räumt den Karbonat-Fichtenwäldern nur den Rang einer Subassoziation ein.

Der ökologischen Situation des Fichtenwaldes wurde in dieser Diskussion relativ wenig Augenmerk geschenkt. Lediglich MARGL versucht den Fichtenwald gegenüber dem Latschenkrummholz abzugrenzen. Die floristischen Unterschiede führt er nicht auf eine standörtliche Differenzierung zurück, sondern vermutet die Gründe in den andersgearteten Beschirmungsverhältnissen und in der Humusform. In der Tat läßt sich auch im Untersuchungsgebiet zeigen, daß die Öko-Werte des Fichtenwaldes und der hochstaudenreichen Latschengebüsche eine hohe Übereinstimmung erzielen (vgl. Diagramm), däß aber die Ähnlichkeitskoeffizienten bei weitem nicht so stark korrelieren. Gerade *Rhododendron hirsutum* als kennzeichnende Art der Latschengebüsche ist im Fichtenwald nicht vorhanden (ausgenommen Aufnahme 51) Von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen, liegt das Ähnlichkeitsmaß höchsten bei 35. Diese geringe Ähnlichkeit ist umso erstaunlicher, da die mittlere Artenzahl bei beiden Gesellschaften gleich hoch ist.

Am benachbarten Schafberg lassen sich nach KAISER nur kleinflächig subalpine Piceeten feststellen, die er zu den montanen Fichtenwäldern stellte. Die entsprechende Höhenzone zwischen Mischwald und Latschenkrummholz wird dort durch den Alpenrosen-Lärchenwald besetzt. Mit ein Grund dürfte die intensive Beweidung dieser Höhenstufe sein (Vergl. KAISER 1983, S. 95). Im Höllengebirge dagegen präsentiert sich der Fichtenwald noch als echter Kampfwald, der eine enge Verquickung mit dem Legföhrengürtel eingeht und andererseits weit in die Buchenwaldzone hineinreicht. In steilen Felsrinnen, auf Absätzen und entlang von Lawinengassen bewährt er sich als Pionier. Ob er in diesen Fällen ein Sukkzessionsstadium oder bereits eine Dauergesellschaft ist, ist schwer zu entscheiden.

Folgende Pflanzen scheinen nicht in der Tabelle auf:

2x: *Euphrasia picta* 97/1.1, 91/+, *Viola biflora* 98/+, 97/+, *Trollius europaeus* 105/+, 109/+, *Geranium sylvaticum* 105/+, 109/+

1x: *Agrostis tenuis* 92/2.2, *Cicerbita alpina* 109/+.2, *Cortusa matthioli* 29/r, *Euphorbia austriaca* 92/r, *Luzula pilosa* 105/+.2, *Poa hybrida* 87/1.1, *Symphytum tuberosum* 92/+.2,

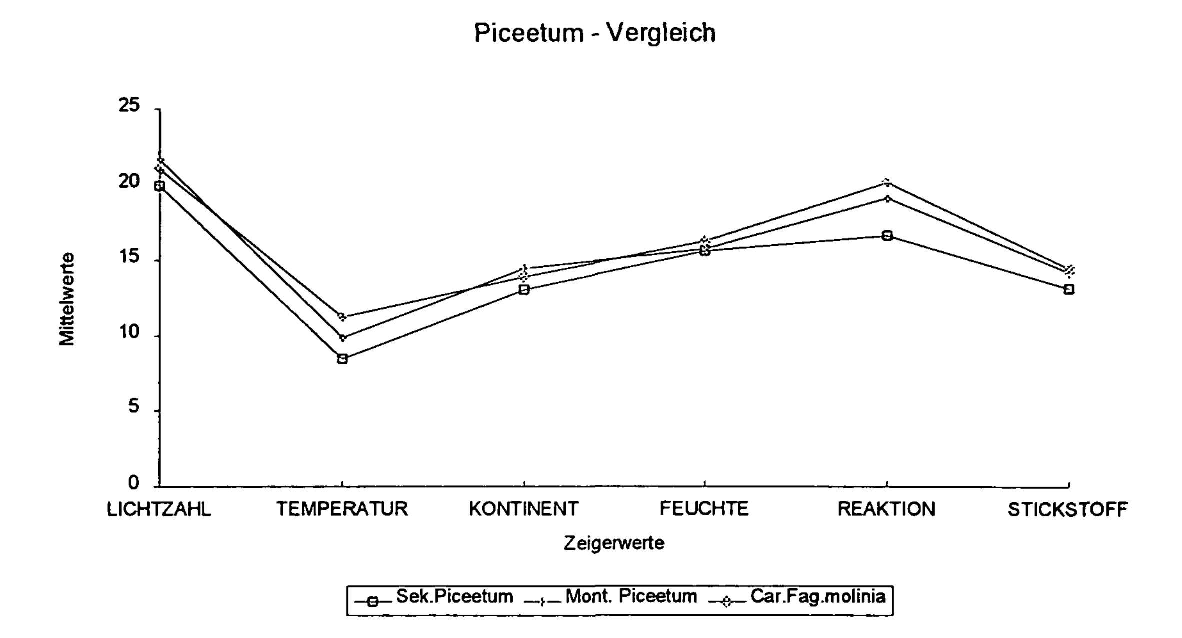
1x mit +: *Aruncus dioicus* 109, *Anthyllis vulneraria* 94, *Asplenium fissum* 94, *Astrantia major* 105, *Athamantha cretensis* 105, *Calamagrostis arundinacaea* 98, *Clinopodium vulgare* 97, *Crepis pyrenaica* 97, *Epilobium angustifolium* 99, *Geum rivale* 109, *Lamiastrum montanum* 157, *Parnassia palustris* 91, *Poa pratensis* 97, *Ranunculus aconitifolius* 109, *Rhododendron hirsutum* 91, *Rubus idaeus* 99, *Rumex scutatus* 97, *Salix appendiculata* 105, *Salix glabra* 91, *Selaginella selaginoides* 157, *Silene pusilla* agg 91, *Thelypteris limbosperma* 92, *Thesium alpinum* 94, *Veronica officinalis* 29.

5.1.9. Montaner Fichtenwald

(Homogyne alpina-Piceetum, Adenostyles glabra-Ausbildung)
(Aufnahmen 88, 89, 95, 174, 187)

Zwischen 600 und 1200 m ersetzt diese Gesellschaft die Tannen-Buchen-Mischwälder überall dort, wo aufgrund extremerer ökologischer Bedingungen sich Mischwälder nicht halten können. Dies kann einerseits auf kalkigen Felsrippen (Aufn. 88) oder nicht befestigten Kalkschutthalden (Aufn. 174) sein. Andererseits stockt sie in tieferen, sehr steilen Lagen über Dolomit im direkten Anschluß an das Erico-Pinetum bzw. dem Carici- Fagetum molinietosum. Sehr bezeichnend dafür ist das Auftreten an der Nordseite des Höllengebirges entlang des Hauptdolomitbandes (Aufn. 89, 187). Hier ersetzt die Gesellschaft häufig den Molinia-reichen, wärmeliebenden Buchenmischwald. Besonders am Nordfuß des Brunnkogels sind solche Bestände sehr schön ausgebildet. Daneben sind auch Bestände am Talgrund in Kältelöchern möglich (Gimbach). Trotz dieser ökologisch vielfältigen Ausgangsposition zeigen die Wälder doch ein einigermaßen einheitliches soziologisches Verhalten.

Die Verwandtschaft, zumindest der auf Dolomit stockenden Verbände, zu den oben genannten Gesellschaften ist deutlich zu erkennen. Die ökologische Kennlinie zeigt mehr Gemeinsamkeiten mit der Molinia-Variante als mit dem sekundären Piceetum, das im Kurvenlauf mehr der allgemeinen Ausbildung des Carici-Fagetum entspricht.



Obwohl man bei einem Piceetum einen eher sauren Charakter des Bodens vermuten würde, zeigen alle Aufnahmen basische Werte. Dies rührt bei den Aufnahmen 88, 174 von der nur dünnen Bodenkrume auf den Schuttflächen und Felsrippen her, bei den Aufnahmen 187 und 89 von ihrem Dolomitstandort. Lediglich Aufnahme 95 weicht hier deutlich ab. Sie stellt die Verbindung zu den Hochstauden-Fichtenwäldern her.

Der geringe Höhenwuchs der Fichte (Maximum 20 m) weist darauf hin, daß es sich um Dauergesellschaften handelt. Die Fichten stehen locker, so daß sich eine ansehnliche Strauchschicht (10-15%) und eine dichte Krautschicht (bis 100%) entwickeln kann. Nur auf den Rippen und bewegten Halden deckt sie geringer.

Die soziologische Abgrenzung kann nicht nur über die Baumschicht und die Physiognomie der Gesellschaft erfolgen. Deutlich hebt sie sich in der Tabelle durch das Vorhandensein der Charakterarten des Erico-Pinetum von den umgebenden Gesellschaften ab (Carici-Fagetum, allgem. Ausbildung). Außerdem dringen bereits Elemente alpiner Rasengesellschaften ein. Vom - in der Tabelle benachbarten - Hochstauden-Fichtenwald trennt sie das starke Auftreten der Wechselfeuchtezeiger, wie *Molinia caerulea* und *Vincetoxicum hirundinaria*. Auch fällt die Gruppe der Hochstauden gänzlich aus. Dennoch zeigt die Stetigkeit von *Polygonatum verticillatum*, *Lilium bulbiferum* und *Knautia dipsacifolia* - nach OBERDORFER (1962) auch Pflanzen subalpiner Hochstaudenfluren auf mäßig saurem Boden - den schrittweisen Übergang von den laubbaumreichen Wäldern der mittelmontanen Zone zu den hochmontanen Nadelwäldern an. Am schwierigsten fällt die Unterscheidung zu den sekundären Fichtenwäldern. Deutlichstes Kennzeichen ist die Verjüngung des Waldes in der Strauch- u. Krautschicht. Während die Zusammensetzung der keimenden Bäume in den sekundären Wäldern durchaus

den angrenzenden Mischwäldern entspricht, kommen im Piceetum montanum im wesentlichen Fichte und Eberesche auf.

D i s k u s s i o n :

Der Zusammenfassung über die Möglichkeiten der soziologischen Gruppierung der Fichtenwälder folgend STROBL (1989), sind die Aufnahmen dem Unterverband Eu-Vaccinio-Piceenion im Rahmen des Verbandes Piceion abietis zuzuordnen. Sie entsprechen der Adenostyles glabra-Ausbildung des Homogyne alpinae-Piceetum. Analog zu STROBL fällt das Fehlen von *Lycopodium annotinum* und *Vaccinium myrtillus* auf. Auf das vermehrte Auftreten von *Mercurialis perennis* und *Polygonatum verticillatum* wurde ebenfalls hingewiesen.

MAYER (1974) und ZUKRIGL (1973) fassen diese Einheiten noch als eigene Gesellschaften auf. Letzterer vermerkt auch das Fehlen typischer Fichtenwaldzeiger: "...wie das auf Kalkböden nicht selten ist, sogar die Fagetalia-Arten überwiegen (S. 112)." Ähnlich wie in meinen Aufnahmen stellt er in den azonalen, montanen Fichtenwäldern zwei Standorttypen fest; einerseits artenreiche Kalkhangschutt-Fichtenwälder, andererseits grasreiche Dolomithangschutt- Fichtenwälder im tiefmontanen Bereich, die in enger Beziehung zum Erico-Pinetum stehen. Auch an die bei MAYER beschriebenen Dauergesellschaften lassen sich die Aufnahmen zwanglos anreihen. Im wesentlichen entsprechen sie dem Montanen Fichtenwald mit Blaugras, doch lassen sich auch Anklänge zu den anderen Gesellschaften feststellen.

Lediglich der Montane Karbonat-Block-Fichtenwald mit Strichfarn ist im Höllengebirge nur äußerst kleinräumig ausgebildet. Eigentlich kenne ich nur eine kleine Stelle unterhalb des Aurachkarkogels, an der man von einem Blockwald sprechen könnte.

Folgende Pflanzen scheinen nicht in der Tabelle auf:

1x: *Ilex aquifolium* 187/r, *Rhododendron hirsutum* 95/1.1, *Sedum album* 174/+.2, *Teucrium montanum* 174/+.2, *Thelypteris limbosperma* 95/+.2

1x mit +: *Carlina acaulis* 174, *Euphrasia salisburgensis* 88, *Fissidens cristatus* 187, *Galium boreale* 174, *Gentiana bavarica* 187, *Laserpitium siler* 95, *Medicago lupulina* 88, *Poa annua* agg 187, *Ranunculus platanifolius* 95, *Rumex scutatus* 174, *Sorbus chamae-mespilus* 187, *Taxus baccata* 187, *Thuidium tamariscinum* 187, *Pleurozium schreberi* 187

5.1.10 Sekundäre Fichtenwälder

(Aufnahmen 22, 34, 200)

Diese Wälder präsentieren sich als eine sehr uneinheitliche Gruppe. Trotz edaphisch verschiedener Ausgangsposition - die Aufnahme 34 ist auf einem Schotterboden, die anderen sind auf Dolomit zu finden - zeigen sie soziologisch soviele Gemeinsamkeiten, daß es vertretbar scheint, sie in eine Gruppe zusammenzufassen.

Im allgemeinen sind die sekundären Fichtenwälder auf Hängen zu finden, die ursprünglich von einem Carici-Fagetum bestockt wurden. Nach der forstlichen Bewirtschaftung stellte sich dort ein Fichtenwald ein. Auf steileren, exponierteren Hängen ähnelt er mit seinem lockeren Fichtenbestand deutlich dem Erico-Pinetum, auf nährstoffreicheren Unterhängen deckt die Baumschicht aus Fichte dichter. Sie stellen damit einen zwar nicht natürlichen, doch zumindest naturnahen Übergang zwischen dem ökologisch extrem exponierten Erico-Pinetum und den thermophilen Ausbildungen des Carici-Fagetum dar. Daher wurden diese sekundären Gesellschaften in der Tabelle zwischen die beiden vorgenannten Exponenten gereiht.
Gegenüber den Föhrenwäldern besitzen sie eine Strauch- und vor allem Krautschicht, die einen deutlichen Buchenwaldcharakter besitzt. Frische- und Säurezeiger treten auf, dagegen fehlen Wärmezeiger. Buche und Esche keimen häufig in der Krautschicht. Ein kurzer Überblick soll die floristische Abgrenzung zu den benachbarten Gesellschaften verdeutlichen. Auf Stetigkeitsangaben wurde der geringen Aufnahmezahl wegen verzichtet. (Die Stetigkeiten der Pflanzen in der jeweiligen Spalte liegen bei V, in den anderen Gesellschaften höchsten bei I.)

Erico-Pinetum	Sekund. Fichtenwälder	Carici-Fagetum
Amelanchier ovalis	*Eupatorium cannabinum*	*Polygonatum odoratum*
Lotus corniculatus	*Mercurialis perennis*	*Cephalanthera longif.*
Anthericum ramosum	*Luzula sylvatica*	*Ranunculus polyanth.*
Corylus avellana		*Aquilegia vulgaris*
Epipactis atrorubens		

Vaccinium myrtillus, Luzula sylvatica und *Melampyrum sylvaticum* weisen bereits auf eine leichte Degradation des Bodens hin und verstärken so den Eindruck einer sekundären Gesellschaft. "Die ersten Zeichen beginnender Störung des Kreislaufes der Nährstoffe und von Rohhumusbildung sind das Auftreten von einzelnen Heidelbeersträuchern, Bärlappen, Weißlicher Hainsimse und Wachtelweizen (HUFNAGL 1970, S. 26)".

Gerade die beginnende Degradation war auch der Grund, diese Wälder von den montanen Fichtenwäldern abzugrenzen. Jene zeigen eine vielfältigere Strauchschicht, eine abwechslungsreichere Baumschicht und durch das stete Auftreten von *Sesleria varia* auch eine unterschiedliche Krautschicht. Lediglich Aufnahme 200 zeigt eine starke Verwandtschaft zu den montanen Fichtenwäldern.

Folgende Pflanzen scheinen nicht in der Tabelle auf:

1x: *Cladonia* spec 34/+.2, *Corylus avellana* 22/1.1, *Festuca ovina* agg 200/1.2, *Galium aristatum* 200/1.1, *Vaccinium uliginosum* 34/2.3

1x mit +: *Acer platanoides* 22, *Asplenium ruta-muraria* 22, *Berberis vulgaris* 200, *Brachypodium pinnatum* 22, *Campanula persicifolia* 22, *Campanula rotundifolia* 22, *Carlina vulgaris* 22, *Cladonia squamosa* 200, *Euphrasia salisburgensis* 22, *Frangula alnus* 22, *Kernera saxatilis* 22, *Lathyrus pratensis* 34, *Lonicera nigra* 22, *Minuartia austriaca* 200, *Rhamnus catharticus* 200, *Sambucus racemosa* 22, *Thamnium alopecurum* 200.

5.1.11. Erico-Pinetum Br.- Bl. 54

(Aufnahmen: 32, 46, 147,173)

Am äußersten Ost- und Westende des Höllengebirges sind die besten Aus-bildungen des Schneeheide-Kiefernwaldes zu finden. Die steil exponierten Bestände oberhalb Ebensees wurden durch einen großen Waldbrand 1989 leider stark beschädigt. Dagegen sind die lichten Kiefernwälder am Eingang des Weißenbachtales noch weitgehend unverfälscht erhalten. Gerade diese Lokalität ist für Entomologen interessant, da dieser Biotop eine ganze Reihe wichtiger Futterpflanzen für Schmetterlinge bietet. Interessant ist in diesem Zusammenhang das Vorkommen von Lobophora sabinata, einer Schmetterlingsart, deren Futterpflanze *Juniperus sabina* ist. FOLTIN (1959) vermutet diese Pflanze an den Abhängen des Schobersteins, aber trotz intensiver Suche konnte ich nur *Juniperus communis* entdecken.

Zwischen diesen beiden Endpunkten der Besiedlung zeigt sich das Erico-Pinetum immer wieder auf Graten und Kanten, die zum Weißenbachtal abbrechen. Die Inklination beträgt durchschnittlich 40°. Doch weder beim Jagdhaus Aufzug, noch am Hauseck oder am Gamskogel werden große Bestände gebildet. Weiters siedelt die Gesellschaft auf Felskanzeln am Haseleck und Goffkogel ober dem Trauntal, sowie an den steilen Südhängen des Signalkogels beim Langbathsee. Schon die Geländebeschreibung zeigt, daß es sich bei diesen Wäldern um Reste ehemals größerer Bestände handelt, die durch den Konkurrenzdruck anderer Waldgesellschaften auf diese Extremstandorte ausweichen mußten. Das Substrat ist stets dolomitisch, der Boden ist meist eine mullartige Rendzina, die an Verebnungen in eine Tangelrendsina übergehen kann. An extremen Felsstandorten sind auch Protorendsinen zu finden. Die Deckung der Baumschicht ist gering, sie liegt meist bei 30%. Stets ist der Kiefer die Fichte beigemischt. Ähnlich steile Dolomitlagen an der Nordseite tragen zwar eine ähnliche Krautschicht, die Föhre wird aber hier vollständig durch die Fichte ersetzt.

In der schwach entwickelten Strauchschicht ist vor allem *Amelanchier ovalis* vertreten, was nach MAYER (1974) auf eine pionierhafte Ausbildung hinweist. Die vereinzelt vorkommende Latsche ist in diesen Höhenlagen (570-900 m) auf das Dolomitphänomen zurückzuführen.

Auffallend ist das Fehlen von Baumkeimlingen in der Krautschicht, insbesondere von *Fagus sylvatica* und *Fraxinus excelsior*, die in den soziologisch und ökologisch benachbarten Gesellschaften durchaus häufig zu finden sind. Ein Umstand der auch KAISER (1983) auffiel. Für die Esche gilt, daß ihre Keimfähigkeit aufgrund ihrer Frostempfindlichkeit - nach HEGI (1954) scheut sie besonders die Spätfröste - stark beeinträchtigt wird.

Die charakteristische Artenkombination der Krautschicht wird aus folgenden Pflanzen gebildet:

Anthericum ramosum
Erica herbacea
Carduus defloratus
Vincetoxicum hirundinaria
Molinia caerulea
Potentilla erecta
Acinos alpinus
Lotus corniculatus

Gerade *Lotus corniculatus* und *Anthericum ramosum* sind als Differentialarten zu betrachten, die die Kiefernwälder von den verwandten thermophilen Wäldern unterscheiden.

Insgesamt setzt sich die Gesellschaft aus Pflanzen zusammen, die starke Schwankungen im Wasserhaushalt ertragen können. *Molinia caerulea* und *Pteridium aquilinum* sind Wechselfeuchtezeiger, *Caleamagrostis varia* und *Carex flacca* zeigen wechselnde Trockenheit an. Als Wärme- und Verlichtungszeiger gelten *Vincetoxicum hirundinaria* und *Coronilla emerus*. Dazu mischen sich Arten der subalpinen Kalkmager- und Trockenrasen. Diese, durch das dolomitsche Substrat bedingte Vernetzung vieler ökologischer Faktoren führt zu einer hohen Artenzahl von durchschnittlich 39 Arten.

Das bis zu 50 cm und mehr hochwachsende Pfeifengras prägt als hauptdeckende Art das Bild der Gesellschaft entscheidend. Es verschwindet nur auf den Verebnungen, wo sich Tangelrendsinen bilden. Als typisches Beispiel kann hier der Kiefernwald oberhalb des Jagdhauses Aufzug gelten. Da es auch an den Südhängen des Schobersteines öfters Waldbrände gegeben hat, liegt die Vermutung nahe, daß dieses massenhafte Auftreten des Pfeifengrases auch sekundär bedingt sein könnte. Unter der dichten Pfeifengrasschicht, die meist durch *Calamagrostis varia* noch ergänzt wird, können sich *Carex alba* und einige andere Halbschattenpflanzen ansiedeln. Auffallend ist ferner das Fehlen von *Adenostyles glabra*, die sonst durchgehend in allen Waldgesellschaften zu finden ist.

Diskussion:

Seit der Zuordnung des Ericeto-Pinetum zu den Vaccinio-Piceetalia durch BRAUN-BLANQUET (1954) ist die Diskussion um die Stellung der Klasse und Ordnung dieser Assoziation nicht

abgerissen. Schon WAGNER (1958) zeigt die Einordnungsschwierigkeiten der Kiefernwälder auf und findet ihre Stellung bei den Vaccinio-Piceetalia falsch. ("Das Pineto-Ericion ist zwar als Zusammenfassung der Kalkföhrenwälder in sich gut geschlossen, stellt aber als Vegetationseinheit der basischen, flachgründigen Dolomit- und Kalkböden trotz mancher gemeinsamer Arten innerhalb der bodensauren Nadelwälder entschieden einen Fremdkörper dar" S. 247, gek.) Auch in meinen Aufnahmen fehlen die Charakterarten der Fichtenwälder fast vollständig. Ebenso wie WAGNER zeigt auch MARGL (1973) auf, daß über die systematische Stellung des Erico-Pinetum noch Unklarheiten bestehen. ELLENBERG und OBERDORFER stellen die Kiefernwälder bereits in eine eigene Ordnung und Klasse gleichen Namens. Auch bei der Seriengliederung von OZENDA (1988) bereitet die Klassifikation aufgrund der ökologischen Anpassungsfähigkeit von *Pinus sylvestris* einige Schwierigkeiten. Er verweist auf die Unterschiede, die durch die Konkurrenzfaktoren benachbarter Gesellschaften entstehen. Während in den Südalpen die Waldkiefer die am weitesten verbreitete Art ist, fehlt sie in den nördlichen Randalpen als Klimax, da die Buchenkonkurrenz zu stark ist. "Sie bildet dort nur noch eine edaphische Lokalklimax in Form von Enklaven in der Buchenstufe auf ärmsten Böden; Dolomit und Sand" (OZENDA 1988, S. 80). Ähnlich beschreibt schon SCHARFETTER (1938) den Reliktcharakter dieser Assoziation. Allerdings weist ELLENBERG (1978) darauf hin, daß der Reliktbegriff ursprünglich für Wälder des Tertiärs gültig war, die in nicht vergletscherten Gebieten die Eiszeit überdauerten. Im strengen Sinne sind also diese Wälder nicht als Relikte zu verstehen, da sie nacheiszeitlichen Ursprungs sind.

Der deutlich kontinentalere Charakter des Standortes äußert sich auch in der floristischen Analyse. Die kontinentalen und subkontinentalen Elemente sind im Föhrenwald deutlich häufiger vertreten als im gesamten Höllengebirge.

Tabelle XII: Arealverteilung im Erico-Pinetum

Gesellschaft	suboz	(suboz)	subk	(subk)	kont
Gesamt	38,93	8,00	1,23	2,66	0,41
Erico-Pinetum	43,15	5,48	3,42	4,8	2,74

(Ozeanitätsstufen n. ROTHMALER 1972)

Die Kiefernwälder gehören alle zu der von STROBL (1989) bezeichneten Molinia arundinacea-Ausbildung. Sicher nichts gemeinsam haben sie mit dem Molinio-Pinetum, das nicht Dolomit- sondern Mergelhänge bevorzugt (Vergl. ELLENBERG 1978, S. 325). Große Übereinstimmung in der Artenkombination gibt es nicht nur mit STROBL, sondern auch mit KAISER (1983). Dabei entspricht der Kiefernwald des Untersuchungsgebietes seiner "Ausbildung mit *Molinia* und *Anthericum*" (S. 90). Lediglich die Aufnahme 173 zeigt An-

klänge an die zweite "Ausbildung mit *Vaccinium* und *Leucobryum*". MAYER (1974) beschreibt ein E.-P. calamagrostietum variae, das durchaus mit den beschriebenen Vorkommen in Verbindung gebracht werden kann. Nicht nur das hochstete Auftreten von *Calamagrostis varia*, sondern auch die Kontakte zu den Buchenwaldgesellschaften (*Helleborus niger, Carex alba, Aposeris foetida*) deuten daraufhin. Auf diese Beziehung machte auch schon STROBL (1989, S. 73) aufmerksam.

Insgesamt fügen sich die Bestände des Erico-Pinetum des Höllengebirges sehr gut in die bekannten soziologischen Schemata. Die Kontakte zu den benachbarten Gebieten sind deutlich vorhanden.

Pflanzen, die nicht in der Tabelle aufscheinen:

2x: *Teucrium montanum* 147/2.2, 173/+

1x: *Brachypodium pinnatum* 46/1.2, *Euphrasia rostkoviana* agg 173/1.1, *Gymnadenia odoratissima* 147/+.2

1x mit +: *Allium montanum* 147, *Athamantha cretensis* 147, *Centaurea scabiosa* 147, *Coronilla vaginalis* 173, *Euphrasia salisburgensis* 147, *Festuca violacea* 32, *Frangula alnus* 147, *Galium noricum* 147, *Helianthemum nummularium* agg 147, *Hieracium bupleuroides* 32, *Hieracium pilosella* 147, *Hippocrepis comosa* 32, *Laserpitium siler* 46, *Lathyrus pratensis* 46, *Peucedanum cervaria* 46, *Polygala amara* agg 32, *Prunella grandiflora* 147, *Quercus robur* 147, *Teucrium chamaedrys* 46, *Thalictrum minus* 46, *Vicia cracca* 46.

5.1.12. Latschengebüsch

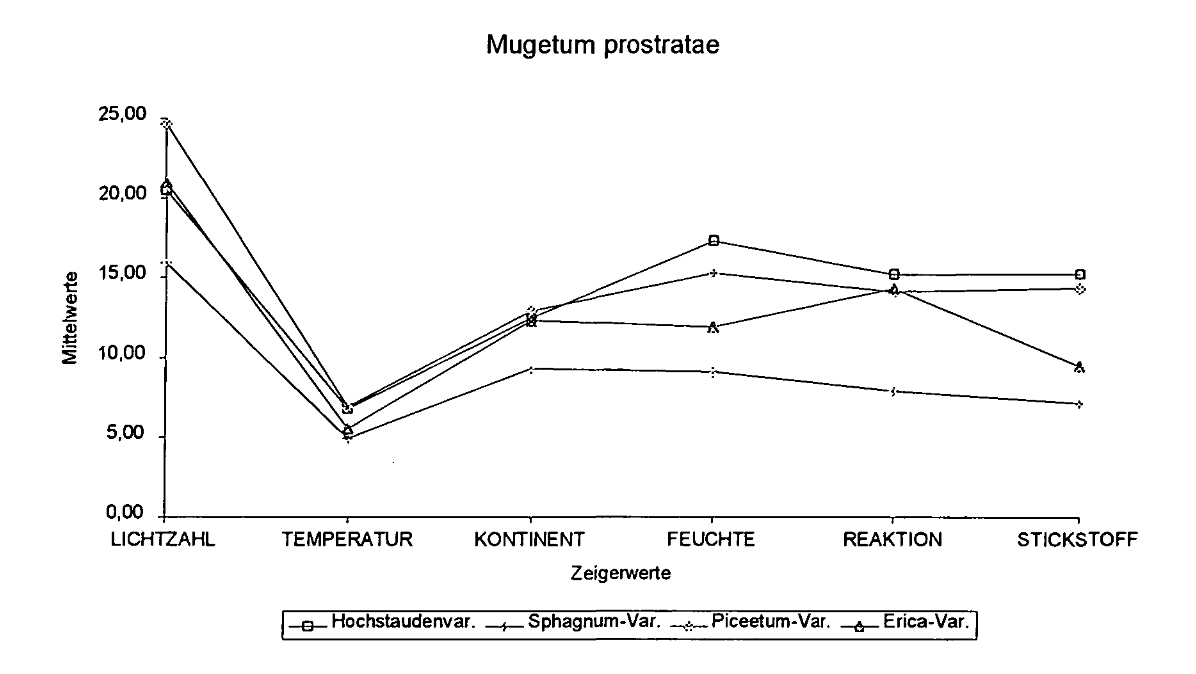
(Rhododendri hirsuti -Mugetum prostratae typicum, Mayer 1974)
Aufnahmen: 2, 50 ,52, 55, 56, 57, 103, 104, 110, 111, 112, 113, 119, 120, 123, 124, 125, 127

Diese Bergkieferngesellschaft dominiert das ganze Höllengebirgsplateau und zieht sich in den Schutthalden oft bis 800 m tief herunter, wie zum Beispiel im Langen Graben beim Georgibründl. Andererseits steigt sie bis in die Gipfelregion des Höllkogels und läßt nur extreme Fels- und Windzonen frei. An beiden Enden des Gebirges deckt sie fast nahtlos den Karststock. Im Inneren, besonders zwischen Grünalmkogel und Hochschneid, löst sich die Bedeckung in einzelne Streifen auf. Dies kommt dadurch zustande, daß auf dem unruhigen Karstrelief die Latsche stets auf der Westseite der Erhebungen wächst,während auf der Ostseite kaum Vegetation zu finden ist. Dieses Phänomen läßt sich noch nicht erklären.

Die Latschengebüsche wirken auf den ersten Blick recht einheitlich, da die namengebenden Arten zusammen mit den *Vaccinium*-Verwandten mit einer Stetigkeit von 90% vertreten sind. Dennoch zeigt der Unterwuchs eine erstaunliche Vielfalt. Im Untersuchungsgebiet konnten vier Untergruppen festgestellt werden.

1) Hochstaudenvariante
2) Variante mit Fichtenwaldzeigern
3) Zwergstrauchheidenvariante
4) Torfmoosvariante

Das ökologische Profil zeigt deutlich die trennenden Faktoren, Bodenfeuchte , pH-Wert und Stickstoffgehalt des Bodens an.



1) Hochstaudenvariante (Aufnahmen: 50, 52, 56, 57, 104, 122, 125)

Mit einer durchschnittlichen Artenzahl von 52 stellt sie die artenreichste und vielfältigste Variante dar, die auf Unterhängen, in Tälern, Verebnungen mit Kalksteinbraunlehm oder in der Nähe von Almen ihre beste Ausprägung findet. Wie aus dem Öko-Profil ersichtlich benötigt diese Ausbildung den nitratreichsten und frischesten Boden aller Varianten. Bedingt durch die meist geschützte Lage und die beste Bodenqualität erreicht die Latsche eine Wuchshöhe von 2-3 m, manchmal kann sich sogar eine schüttere Baumschicht einstellen (Aufn.125). Die Strauchschicht deckt mit rund 86%, die freien Stellen werden von den Hochstauden eingenommen. Von den Charakterarten ist *Vaccinium vitis-ideae* relativ schwach vertreten, dafür treten anspruchsvolle Laubwaldarten wie *Helleborus niger, Valeriana tripteris, Aposeris foetida* und *Dentaria enneaphyllos* auf. Die schönste Ausbildung erreicht dieser Typ im Hinteren Edltal mit der Aufnahme 104.

Die artenärmste Aufnahme 56 ist durch das Auftreten einer Vielzahl von Seslerion-Arten gekennzeichnet. Auf der Kalksteinbraunlehm - Verebnungsfläche des Alberfeldkogels wurde Nr.125 aufgenommen. Sie zeigt Versauerungstendenzen (Reaktionszahl 10, 13. z. Vergl. Aufn. 104: 16, 84!), einen unverkennbaren Einfluß des benachbarten Nardetum und bildet damit den Übergang zum nächsten Typ. Als Besonderheit ist in dieser Gesellschaft noch das Vorkommen von *Allium victorialis* zu erwähnen.

2) Variante m. Fichtenwaldzeigern (Aufn.: 111, 112, 127, 119)

Vom Hochstaudentyp unterscheidet sie sich vor allem durch das Fehlen der Laubwaldarten, während Hochstauden durchaus noch vorkommen. Der Boden ist durch eine mächtige Rohhumusauflage gekennzeichnet, die sich auf Gipfelkuppen und flachen Graten besonders entwickeln kann (Beispiel: Grünalmkogel, Totengrabengupf). *Calamagrostis villosa* und *Avenella flexuosa* gedeihen auf diesem Substrat besonders gut, so daß der Grasreichtum dieser Variante auch kennzeichnend ist (Vergl. RICEK 1977). Die Artenzahl ist deutlich geringer (25), Säurezeiger treten nicht hochstet, aber stets mit großem Deckungsgrad auf. Charakteristisch sind die Arten fichtenreicher Wälder:

Pflanzenname	Stetigkeit
Homogyne alpina	V
Luzula sylvatica	IV
Huperzia selago	IV

Die Strauchschicht deckt mit 92% dichter als bei den Hochstauden, erreicht aber nur mehr eine Höhe von 2 m.

3) Zwergstrauchheidenvariante (Aufn.: 110, 124, 113, 2, 55)

Sie ist die trockenste und nitratärmste Variante der Latschengebüsche und kommt vornehmlich auf Felsen, Felsabrissen und Kuppen vor. Die Anhäufung von nadeltragenden Zwergsträuchern führt zur Bildung von Tangelrendsinen und dicken Moderschichten. Bei starker Ausbildung tritt auch *Calluna vulgaris* auf. *Erica herbacea* ist hochstet.

Der felsige Untergrund wird von Felsspalten- und Rasenarten (*Sesleria varia, Rhodothamnus chamaecistus, Lotus corniculatus, Carex ferruginea*) besiedelt.

Die Moderauflage bietet auch Säurezeigern gute Wachstumsmöglichkeiten (*Avenella flexuosa, Lycopodium annotinum, Homogyne alpina*). Die durchschnittliche Artenzahl ist 25, die Strauchschicht wird nur 1-2 m hoch.

4) Torfmoosvariante (Aufnahmen: 103, 120, 123)

An Stellen mit langer Schneebeckung und entsprechender Feuchtigkeit (Dolinenfelder, Plateaukante) bekommt die Rohhumusauflage eine torfige Beschaffenheit. *Sphagnum*- und *Polytrichum*arten bilden mächtige Polster. Durch diese edaphische Spezialisierung ist die Gesellschaft die artenärmste (15). Der geringe Mittelwert der Feuchtezahl ist auf physiologische Trockenheit, bedingt durch die bekannten Eigenschaften des Torfmooses zurückzuführen. Reichhaltige Bestände dieser Variante kommen im Bereich der Gaisalm und des Hinteren Edeltales vor. Im trockeneren, zentralen Teil findet man sie nur vereinzelt.

Diskussion:

Die typische Gesellschaft wurde bereits von VIERHAPPER (1914) und AICHINGER (1933) ausführlich beschrieben. Bei ELLENBERG (1978) sind die Gründe für das Fehlen einer Baumschicht in dieser Höhenlage angeführt. Geradezu emphatisch äußert sich MORTON (1959), der die Latsche als "Kämpferin und Siegerin im Gebirge" beschreibt. Er bezeichnet die hier vorkommende Latsche als "Bürstentyp", die sich durch eine hervorragende Anpassung auch am nackten Fels halten kann. Dieser Pioniertätigkeit folgt dann die Bodenbildung durch Nadelstreu und damit der Schutz vor weiterer Verkarstung. "Gerade Latschen in ihrer Kampfzone zeigen uns, was sie vermögen, was sie für den geregelten Wasserhaushalt bedeuten. Eine einzige Pflanze ermöglicht der *Loiseleuria procumbens*, dem *Vaccinium vitis-idaea*, dem Moose *Rhacomitrium lanuginosum* und vielen anderen das Dasein."(MORTON, S. 4).

In den im selben Jahr erschienenen "Arbeiten aus der botanischen Station in Hallstatt" Nr. 206, weist er darauf hin, daß sich die Latsche im Höllengebirge ausbreitet, aber daß durch ständiges Freihalten für Abfahrten die Wiederbesiedlung gestört wird. Dieses Problem hat sich ja mittlerweile potenziert.

Die von LIPPERT (1966) beschriebenen, bei OZENDA (1988) zusammengefaßten Entwicklungsstadien, sind für das Höllengebirge nicht so zutreffend, da sich der Hauptanteil der Gesellschaft nicht über Schutt befindet. Allerdings kann man am Ende von Schutthalden (z.B. im Hinteren Aurachkar) ähnliche Sukkzessionen feststellen (Aufnahme 2). Viel besser ins Konzept paßt die Untersuchung des "Rhodoreto-Mugetum" durch BRAUN-BLANQUET (1954). Er führt die Bildung von Subassoziationen auf eine Mischung von mikroklimatischen und

edaphischen Faktoren zurück. Dies scheint auch hier der Fall zu sein. Die hohen Feuchtigkeitswerte, auf dem sonst wasserlosen Kalkplateau, werden durch besondere Anpassungen erreicht. So konnte ich beobachten, daß noch zwei Stunden nach einem Gewitterregen in den trichterförmig ausgebildeten Blättern von *Adenostyles alliariae* das Wasser stand. Das verdunstende Wasser wird von der dichten Strauchschicht aufgehalten, so daß innerhalb des Gebüsches eine hohe Luftfeuchtigkeit entsteht. Fehlen die Hochstauden, so werden die Gesellschaften wesentlich trockener. KAISER (1983) stellt am Schafberg eine trockene und eine feuchte Ausbildung des Mugetum fest, die meinem Zwergstrauchheiden- und Hochstaudentyp entsprechen. Bei MAYER (1974) gibt es ebenfalls zwei Ausbildungen, eine basiphile und eine azidophile, doch mußte schon KAISER feststellen, daß sich unsere Typen nur schwer in dieses Schema einordnen lassen. Vor allem auf die so wichtige Hochstaudenflora findet sich bei MAYER kein Hinweis. Sehr prägnant beschreibt dagegen RICEK (1977) aus bryologischer Sicht fünf Typen, die sich gut mit meinen Varianten vergleichen lassen. Lediglich zum Steinblocktyp findet man kein pflanzensoziologisches Äquivalent.

Insgesamt muß man feststellen, daß die aus der Entfernung so einheitlich grün wirkende Oberfläche des Höllengebirges in Wirklichkeit ein höchst diffiziles Mosaik verschiedenster Gesellschaften ist. Die auffälligste davon ist sicher das Latschengebüsch, doch auch hier zeigt die Untersuchung eine Vielfalt von Typen, die jeweils bestimmte ökologische Anpassungsformen darstellen.

Folgende Arten scheinen in der Tabelle nicht auf:

3x: *Asplenium viride* 57/+, 104/+, 2/+, 122/+, *Solidago virgaurea* 50/+, 125/+, 2/+, *Ranunculus polyanthemos* agg. 50/+, 52/+, 127/+, *Salix appendiculata* 2/+, 50/+, 52/+, *Salix glabra* 110/+, 57/+, 122/+, *Knautia dipsacifolia* 104/1.1,52/+,2/+ *Dicranum scoparium* 50/+.2, 119/+, 113/+

2x: *Acinos alpinus* 110/+, 104/+ *Aster bellidiastrum* 56/+,57/+ *Adenostyles glabra* 2/+,57/1.1 *Lamiastrum flavidum* 104/2.2, 52/+, *Campanula cochleariifolia* 113/+,124/+ *Cicerbita alpina* 50/+, 104/1.2 *Epilobium angustifolium* 50/+,52/r *Pimpinella major* 57/+ 104/+ *Poa alpina* 56/+,57/+ *Senecio abrotanifolius* 104/+,122/+ *Silene pusilla* agg 120/+,122/+ *Polygala chamaebuxus* 2/+,125/+, *Epilobium alpestre* 50/+.2, 52/+, *Juncus monanthos* 112/+.2, 111/+.2, *Fragaria vesca* 52/+, 104/+, *Geum rivale* 50/1.2, 52/+, *Gymnocarpium dryopteris* 52/+, 123/+, *Helianthemum nummularium* agg 110/+, 113/1.2, *Lilium martagon* 104/+, 112/+, *Paris quadrifolia* 52/+, 104/+ *Prenanthes purpurea* 50/+, 113/+ *Ranunculus lanuginosus* 50/1.1, 52/+ *Viola reichenbachiana* 104/+, 112/2.2 *Hieracium sylvaticum* 57/+, 113/+, *Acer pseudoplatanus* 50/+, 52/r, *Rubus idaeus* 50/+, 52/+

1x: *Agrostis tenuis* 120/1.2, *Calamagrostis varia* 2/2.3, *Clematis vitalba* 2/1.1, *Convallaria majalis* 2/1.1 *Empetrum hermaphroditum* 103/1.2, *Poa nemoralis* 112/1.2, *Maianthemum bifolium* 2/1.1 *Dicranum bonjeanii* 123/1.2

1x mit +: *Abies alba* 2, *Achillea atrata* agg 113, *Allium victorialis* 125, *Angelica sylvestris* 104, *Aquilegia vulgaris* 2, *Arabis alpina* 104, *Astrantia major* 50, *Carex digitata* 2, *Carex firma* 124, *Crepis paludosa* 57, *Cystopteris fragilis* 56, *Dryopteris filix mas* 104, *Dryopteris villarii* 122, *Epilobium montanum* 104, *Euphrasia picta* 57, *Geranium robertianum* 125, *Heracleum sphondylium* 104, *Hieracium morisianum* 124, *Juniperus communis* 110, *Ligusticum mutellina* 127, *Luzula pilosa* 56, *Phyteuma spicatum* 57, *Primula clusiana* 124, *Ranunculus aconitifolius* 57, *Rumex scutatus* 2, , *Selaginella selaginoides* 127, *Senecio doronicum* 125, *Teucrium montanum* 113, *Thesium alpinum* 57, *Tofieldia calyculata* 110, *Vaccinium uliginosum* 103, *Valeriana saxatilis* 2, *Vincetoxicum hirundinaria* 2. *Syntrichia* spec. 2, *Hylocomium splendens* 2, *Rhytidiadelphus triquetrus* 2, *Plagiochila asplenoides* 2., *Doronicum austriacum* 50, *Ranunculus platanifolius* 50, *Cladonia sylvatica* 103, *Melampyrum sylvaticum* 110, *Achillea clavenae* 113, *Festuca* spec. 113, *Lonicera nigra* 2, *Galium mollugo* 2, *Daphne striata* 2

5.2 Alpine Rasen- und Felsspaltengesellschaften

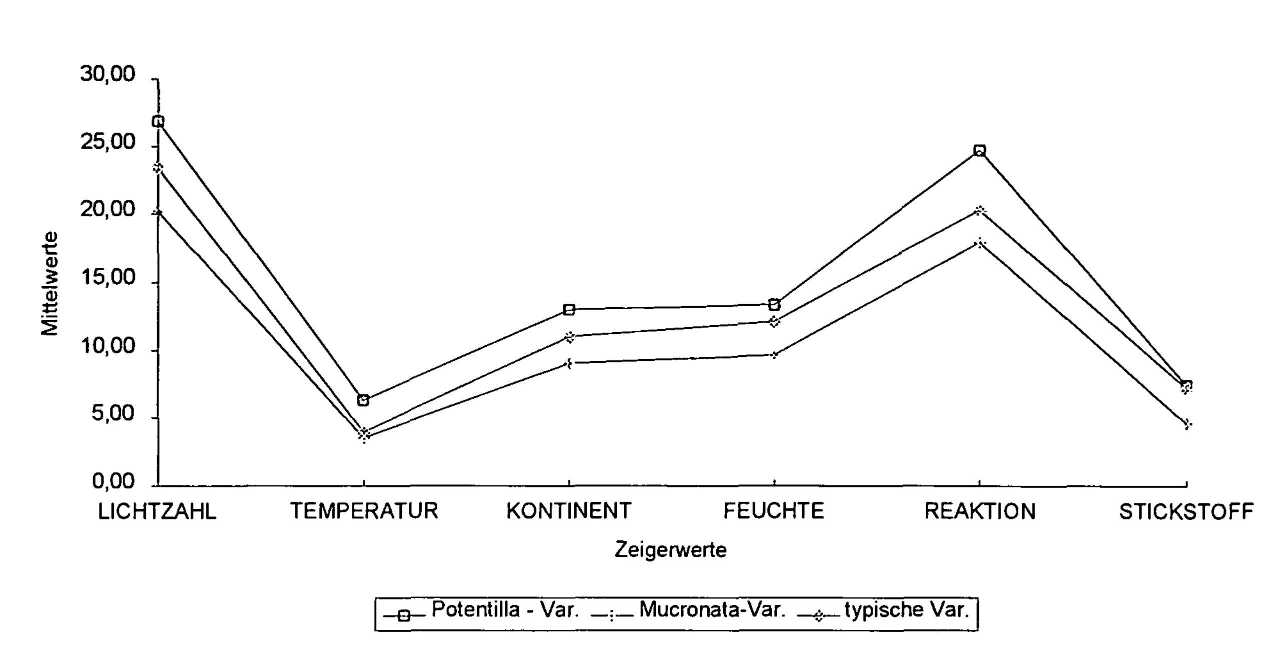
5.2.1 Caricetum firmae Br.-Bl. 26

(Aufnahmen: 1, 19, 23, 24, 28, 135, 136, 141, 178, 179, 182, 183, 184, 185, 188, 181, 192)

Der Polsterseggenrasen ist im Höllengebirge eine markante Gesellschaft, die von den tiefsten Lagen (Aufnahme 1, 850 m) bis in die Gipfelregionen reicht (Aufn. 141, 1830). WATZL (1944) beschreibt ausführlich die besonders tiefen Vorkommen von alpinen Florenelementen am Nordfuß des Attersees (z.B. Carex firma 500 m). Am häufigsten ist jedoch die Gesellschaft in den großen Felswänden, die das Gebirge begrenzen und auf ausgesetzten Graten und Felsblöcken zu finden (vergl. RUTTNER A. 1975). Schon diese Geländebeschreibung zeigt an, daß es sich nur in den seltensten Fällen um echte alpine Rasen, sondern eher um Dauergesellschaften in großer Nähe zu den Felsspalten- und Schuttgesellschaften handelt. Dieser Umstand soll später noch genauer diskutiert werden.

Die charakteristische Artenkombination besteht aus *Carex firma, Dryas octopetala, Rhodothamnus chamaecistus, Silene acaulis, Festuca rupricaprina, Pedicularis rostrato-capitata* und in den feuchteren Ausbildungen auch *Tofieldia calyculata*.





Anhand des Öko-Profiles gelingt es drei Typen zu unterscheiden:

1) Potentilla caulescens - Variante

2) Carex mucronata - Variante

3) typische Variante

Deutlich kann man erkennen, daß sich diese drei Ausbildungen in fast allen ökologischen Parametern klar voneinander unterscheiden. Diese klare Differenzierung ist insofern erstaunlich, da man im Gelände physiognomisch kaum Unterschiede erkennen kann.

1) Die Potentilla caulescens-Variante

(Aufnahmen: 23,182,188,191,192)

Auf Felsgipfeln und in Felsspalten mittlerer Höhe und vornehmlich südwestlicher Exposition findet man diese Ausbildung. Sie ist am wenigsten rasenähnlich ausgebildet und hat floristisch einen deutlichen Kontakt zum echten Potentilletum caulescentis. Die Differentialarten zu den anderen Varianten sind:

Potentilla caulescens (V)
Achillea clavenae (V)
Sesleria varia (V)
Globularia cordifolia (IV)

Carex firma kann an extremen Felsspalten fehlen, da sie für ihr dichtes Wurzelgeflecht zuwenig Platz findet. Der kurzästig verzweigte Wurzelstock von *Achillea clavenae* ist an die ökologischen Bedingungen offensichtlich besser angepaßt, so daß diese Charakterart des Seslerio-Caricetum sempervirensis auch in den Kalkfelsspaltengesellschaften auftreten kann.(vergl. HEGI 1979 Bd. 6, S. 328) Die durchschnittliche Deckung liegt bei 45% wobei an Graten und Felsrippen Spitzenwerte von 50-60% erreicht werden können.

2) Die Carex mucronata-Variante

(Aufnahmen: 1, 24, 28, 135)

Diese Variante verbindet soziologisch die Felsspaltengesellschaften mit den "echten" Firmeten. "*Carex mucronata* dürfte ihren Schwerpunkt in den subalpinen bis alpinen "Felsfirmeten" besitzen " (NIKLFELD (1979), S. 86). Praktisch alle Autoren sind sich über die Bedeutung dieser Variante einig. Eine vergleichende Übersicht ist bei KAISER, S. 121 zu finden.

Die charakteristische Artenkomibination besteht aus:

Carex firma (V)
Carex mucronata (V)
Campanula cochleariifolia (IV)

Die meist süd- und westseitig zu findende Gesellschaft besiedelt nicht die Gipfelkuppen, sondern ausgesetzte Grate und Felskanten, womit auch die ökologischen Unterschiede zur typischen Variante zu erklären sind. Die extremere edaphische Position liefert einen entsprechend niedrigen Stickstoffwert, aufgrund der Ausgesetztheit apern diese Stellen früher aus, sodaß die Gesellschaft größerer Kälte und geringerer Feuchtigkeit ausgeliefert ist. Die durchschnittliche Deckung beträgt 45% und ist damit sogar noch geringer als in der Felsspaltenvariante. Ausschlaggebend dafür dürfte die größere Höhenlage sein (Variante 1 bei 1170 m, Variante 2 bei 1440 m)

3) Typische Variante

(Aufnahmen: 19, 136, 141, 178, 179, 183, 185)

Diese weitverbreitete Ausbildung des Polsterseggenrasens besetzt in großer Höhe (durchschnittl. 1650 m) vor allem nordgerichtete Felswände und Gipfelfluren. Das Substrat kann als Feinschutthalde (Aufn. 183, 19, 178), treppenartig mit zum Teil anstehendem Kalk (Aufn. 141, 179) oder an Felsplatten (Aufn. 136, 185) ausgebildet sein. Schon rein physiognomisch entspricht sie am ehesten den klassischen Vorstellungen von einem Polsterseggen-

rasen (vergl. REISIGL 1987, S. 89). Auch die größte Deckung aller drei Varianten zeigt, daß wir es hier am ehesten mit einer rasenartigen Ausbildung der Assoziation zu tun haben. Die charakteristische Artenkombination besteht aus

Carex firma
Dryas octopetala
Rhodothamnus chamaecistus
Potentilla clusiana
Silene acaulis

Besonders die beiden letzteren erweisen sich als gute Differentialarten zu den anderen Ausbildungen des Polsterseggenrasens. Die restlichen Arten zeigen mit der von OBERNDORFER (1978) angeführten Zusammenstellung eine gute Übereinstimmung, insbesondere wenn man bedenkt, daß wir uns im Untersuchungsgebiet am unteren Ende der Verbreitungshöhe befinden.

Im ökologischen Verhalten pendelt die typische Variante zwischen den beiden anderen, damit ist auch die Mittelstellung dieser Ausbildung dokumentiert. Extreme Felsbereiche in tieferen Lagen werden von der Potentilla-caulescens-Variante eingenommen; während extrem ausgesetzte Fluren von der Carex mucronata-Ausbildung besetzt werden, deckt die typische Variante die restlichen Flächen ab.

Diskussion:

Seit langem ist diese Pflanzengesellschaft sehr genau bekannt und ausführlich beschrieben worden (vergl. AICHINGER 1933) Besonders ALBRECHT (1969) liefert eine ökologische Beschreibung, die auch für das Höllengebirge zutreffend erscheint: "In den Kalkalpen vermag *Carex firma* feinerdearme, angewitterte Felsbänder, steile Grate und Flanken, sowie ruhende Schutthalden zu besiedeln. Diese Polsterrendzinen (KUBIENA 1948) kommen kaum als geschlossene Decke vor. Sie sind kalkreich und haben daher einen hohen pH-Wert. Anhäufungen von schwarzem Alpenhumus, die ohne Verbraunungshorizonte und Verwitterungszonen dem festen Gestein direkt aufliegen, sind inselartig durch Gesteinsbänder voneinander getrennt.(ALBRECHT 1969, S. 16 gek.)"

Diese inselartige Vorkommen von *Carex firma* ist auch im Untersuchungsgebiet zu finden und weist darauf hin, daß wir es sehr selten mit einem vollausgebildeten Firmetum zu tun haben. Lediglich die sehr hochgelegene Aufnahme 141, knapp unter dem Gipfel des Höllkogels, zeigt *Carex firma* nicht nur polsterartig, sondern schon rasenartig ausgebreitet. So sinkt der Deckungsgrad der Polstersegge bei THIMM (1953) nie unter 3, ein Wert der hier nur selten erreicht wird. Auch bei KAISER (1983) sind nur 25% der Aufnahmen mit einem

Deckungswert von 4 zu finden. Daß dieser Wert im benachbarten Höllengebirge noch seltener erreicht wird, dürfte mit der unterschiedlichen Geologie, die am Schafberg viel weniger verkarstete Geländeformen bedingt, begründet sein. Die Tatsache der geringen Deckungswerte zeigt, daß es sich nicht um eine Schlußgesellschaft, sondern entweder um Initialstadien oder Dauergesellschaften handelt.

Zwischen den drei Ausbildungen des Polsterseggenrasens ist ein deutliches Gefälle der Oberflächenstruktur festzustellen. Die Felsspaltenpflanzen nehmen ab, die Schuttpflanzen zu. Auch in den Beschreibungen der Aufnahmeorte ist dieses Gefälle verankert:

Variante 1: 0% Schutttreppen
Variante 2: 40% Schutttreppen
Variante 3: 70% Schutttreppen

Die Verwandtschaft der ersten Ausbildung mit dem Potentilletum caulescentis ist deutlich. (vergl. WENDELBERGER 1962): "Mit dem Potentilletum caulescentis, vor allem mit dessen gleichnamiger Subassoziation von *Carex mucronata* verbindet eine Reihe gemeinsamer Arten". S. 143). WAGNER (1985, S. 34) beschreibt diese Übergänge ebenfalls und faßt in der Vegetationskarte die beiden systematisch unterschiedlichen Gesellschaften unter einer Signatur zusammen.

Die typische Variante zeigt, im Gegensatz zu KAISER, wenig Kontakte zu den eigentlichen alpinen Rasengesellschaften, sondern rückt mehr in die Nähe von Schuttgesellschaften. Besonders interessant ist das hochstete Auftreten von *Potentilla clusiana*, nach OBERDORFER (1978) keine Charakterart des Firmetum, wohl aber eine Verbandscharakterart der Karbonat-Felsspaltenfluren. Er erwähnt die Beschreibung eines Potentilletum clusianae (S. 26) durch HÖPFLINGER (1957) am Grimming, jedoch hat diese Gesellschaft aufgrund einer ganz anderen Artkombination keinerlei Beziehung zu den Firmeten des Arbeitsgebietes. Aber auch andere Autoren weisen auf die Zwitterstellung dieser Artenkombination hin. " Diese Gesellschaft subalpiner bis alpiner Felsflächen - nicht Spalten - würde von HÖPFLINGER (1957) zum Potentilletum caulescentis, von WENDELBERGER (1962) dagegen zum Caricion firmae gestellt: ein Indiz eines soziologisch eigenständigen Zwischenbereiches zwischen typischen Spalten- und typischen Rasengesellschaften (NIKLFELD 1979, S. 86)". Zusätzlich verweist NIKLFELD auf WENNINGER (1952), bei dem sich eine " Carex firma-Potentilla clusiana-Aggregation" findet. All dies zeigt, daß auch diese Variante eine gewisse Affinität zu den Felsspaltengesellschaften besitzt. Anderseits fällt das artmächtige und hochstete Auftreten von *Dryas octopetala* auf, die als Pionierpflanze das Initialstadium der Assoziation anzeigt. (vergl. ELLENBERG 1978, S. 549, AICHINGER 1933, S. 104). Auch das weitgehende Fehlen von Sesleria varia spricht für ein solches Initialstadium. THIMM (1953, S. 53) schreibt von einer Dryadeto-Firmetum-Mischsoziation auf schuttreichen Standorten und unterscheidet sie

von den reinen Firmeten. Auch REISIGL (1987) beschreibt die Bildung eines "Strukturrasens" durch ein Dryadeto-Firmetum (S. 108), das aber in der Literatur nicht als Assoziation existiert. Es wäre ernsthaft zu überlegen, dieser offensichtlich speziell subalpinen Kalkalpenausbildung des Firmetum einen Assoziationsrang zuzuerkennen. (vergl. THIMM, S. 93: „Es erscheint mir jedoch notwendig, schärfer zwischen dem reinen Firmetum und der Mischsoziation des Dryadeto-Firmetum zu unterscheiden")

Die letzte der hochsteten Arten ist *Rhodothamnus chamaecistus*. Nach WAGNER (1985) nimmt die Zwergalpenrose ökologisch eine Position zwischen dem Firmetum und Mugetum prostratae ein, so daß hier eine Entwicklungsrichtung zur letzteren Gesellschaft angedeutet wird. In der Tat findet man auf dem Kalkplateau häufig diese Übergänge. Das auffallende Ausschließen von *Pinus mugo* und *Rhododendron hirsutum* in dieser Variante ist nur über die Bodenbeschaffenheit erklärbar. Die Latsche tritt in den Schuttfirmeten auf, die Alpenrose ist in den Felsspaltenfirmeten zu finden.

Arten, die nicht in der Tabelle aufscheinen:

3x: *Bartsia alpina* 1/+.3, 136/+, 185/+

2x: *Anthericum ramosum* 191/+, 188/+, *Botrychium lunaria* 135/+, 192/+, *Gentianella germanica* agg. 135/+, 192/+, *Ranunculus alpestris* agg. 24/+, 28/1.1, *Vincetoxicum hirundinaria* 23/+, 188/+, *Gentiana clusii* 23/+, 182/+, *Teucrium montanum* 23/+, 188/+ *Saxifraga aizoides* 192/+, 141/+.2

1x: *Carex capillaris* 141/+.2, *Carex ornithopoda* 1/1.1, *Cerastium carinthiacum* 1/+.2, *Cladonia* spec. 1/+.2, *Drepanocladus uncinatus* 1/1.2, *Hieracium morisianum* 28/1.1, *Moehringia muscosa* 1/+.2, *Tortella tortuosa* 185/1.1 *Minuartia gerardii* 141/+.2, *Thamnolia vermicularis* 185/1.1, *Sagina saginoides* 179/+.2

1 x mit +: *Adenostyles glabra* 23, *Allium montanum* 191, *Arabis alpina* 192, *Asplenium trichomanes* 191, *Asplenium viride* 179, *Buphthalmum salicifolium* 23, *Calamagrostis villosa* 188, *Cardaminopsis arenosa* 135, *Carlina acaulis* 188, *Coronilla vaginalis* 23, *Draba aizoides* 191, *Galium noricum* 188, *Hieracium bupleuroides* 23, *Larix decidua* 28, *Linaria alpina* 23, *Loiseleuria procumbens* 141, *Minuartia austriaca* 192, *Pinguicula alpina* 185, *Poa minor* 1, *Rhacomitrium canescens* 1, *Rhinanthus minor* 188, *Rhynchostegium* spec. 1, *Encalypta* spec. 1 *Salix waldsteiniana* 192, , *Sedum album* 23, *Seseli austriacum* 23, *Sorbus aria* 192, *Thalictrum minus* 23, *Viola biflora* 19.

5.2.2 Seslerio-Caricetum sempervirentis
Beg.22 em Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26

(Aufnahmen 170, 51, 130, 143, 177, 202)

Der typische alpine Kalkrasen, die Blaugras-Horstseggenhalde, ist im Untersuchungsgebiet nur sehr schwach ausgebildet. Die dominierende Rasengesellschaft ist das Caricetum ferrugineae. Während am benachbarten Schafberg das Seslerio-Semperviretum in mannigfachen Ausbildungen auftritt, führt es im Höllengebirge ein eher unauffälliges Dasein. (vergl. KAISER 1983). Nur an Plätzen, die beweidet wurden, kann sich die Gesellschaft voll entfalten, etwa am Oberhang des Heumahdgupf- Südhanges. (Aufn. 51). Auf dem Kalkplateau selbst

findet man die Gesellschaft nur dann, wenn Latschen und ähnliche Schatten- und Feuchtigkeitsspender weit genug entfernt sind. (Aufn. 177)

In den Geländedaten der Gesellschaften gibt es zwar Unterschiede, die aber durch eine Relativierung der Daten nur geringfügig ausfallen. Die um hundert Meter niedrigere Durchschnittshöhe des Sempervieretum kommt durch die extrem tiefgelegene Aufnahme 170, bei der Max-Jagdhütte, zustande. Dieser Mischrasen, dem viele alpine Elemente fehlen, könnte durch Äsung beziehungsweise durch die jagdliche Nutzung dieses Geländes entstanden sein. Läßt man diese Aufnahme außer acht, so differieren die Höhen nur um wenige Meter, ähnlich wie die Hangneigungen nur wenige Grade auseinanderliegen. Daß die Sempervireten stärker südexponiert sind, stimmt mit der Literatur überein, allerdings besitzt ein Drittel der Aufnahmen aus dem Caricetum ferrugineae ebenfalls diese Exposition.

Auch ökologisch gibt es nur geringe Differenzen zum Rostseggenrasen, der geringste Unterschied besteht erstaunlicherweise in der Feuchtezahl, dennoch läßt sich der Blaugras-Horstseggenrasen durch folgenden Artenblock sehr gut abgrenzen:

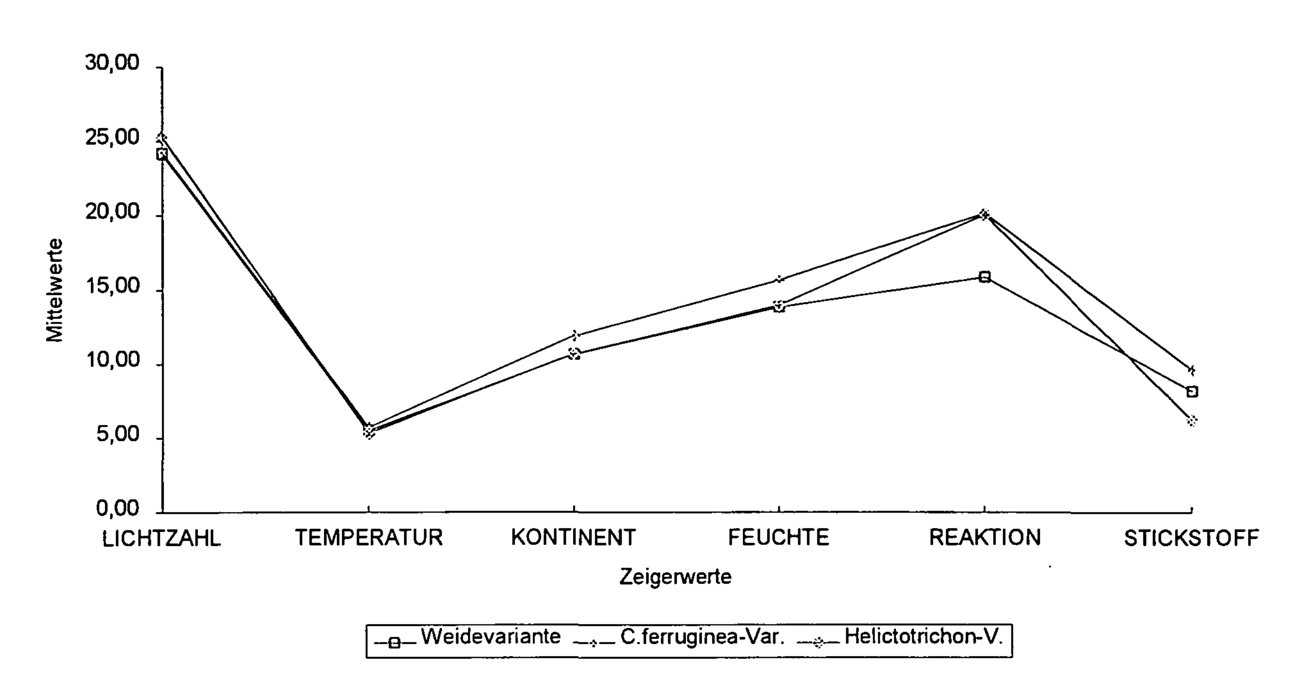
Carex sempervirens (V)
Senecio abrotanifolius (V)
Thesium alpinum (V)
Linum carthaticum (IV)
Hieracium pilosella (III)
Anthyllis vulneraria (III)
Polygala amara (III)

Das stete Auftreten von *Potentilla erecta* und *Homogyne alpina* zeigt die Nähe der beweideten Horstseggenrasen zu den Nardeten an. (Ähnlichkeitskoeffizient n. JACCARD : 70)

Obwohl es an sich müßig ist, bei der geringen Zahl der Aufnahmen und bei dem geringen Auftreten der Gesellschaft noch Variationen hervorzuheben, möchte ich doch auf den Unterschied zwischen beweideten (Aufn. 130, 51, 143) und den dem Ferruginetum nahestehnden Typen hinweisen (Aufn. 170, 177). Charakteristischerweise ist der Weidetypus nicht durch Hochstauden gekennzeichnet, sondern durch Gramineen wie *Briza media, Agrostis tenuis* und *Festuca rubra.*

Eine Sonderstellung nimmt die Aufnahme 202 ein, die mit *Helictotrichon parlatorei* mitten am Grünalmkogel sicher eine der ursprünglichsten Ausbildungen ist. Trotz Latschennähe kann sich hier am Südhang im zentralen Teil des Plateaus das einzige mir bekannte Vorkommen dieser Grasart ausbreiten. Im Gegensatz zum Schafberg ist er auf den Weiden der Almen nicht zu finden.





D i s k u s s i o n :

In vielen Literaturstellen wird die Schönheit und Mannigfaltigkeit der Blaugras-Horstseggenhalden gelobt (vergl. ELLENBERG 1978, SCHÖNFELDER 1970 und REISIGL 1987), umso verwunderlicher ist es, daß diese Gesellschaft im Höllengebirge sowenig dominant ist. Gilt es beim Caricetum ferrugineae seine weite Verbreitung zu begründen, so ist hier das Fehlen des Seslerio-Semperviretums zu diskutieren.

Die Wachstumsstrategie von *Carex sempervirens* als Horstbildner ermöglicht die Verbreitung auf bewegtem Substrat, auf kleinen Schutthalden, aber auch auf abgetreppten Steilhängen, beides Biotope, die im Höllengebirge nicht selten sind. Doch scheint sich *Sesleria varia* als das "dynamischere Element" (REISIGL 1987) der beiden namensgebenden Arten in dieser Höhenlage besser zu bewähren, da durch seine langen Ausläufer eine weitere Verbreitung gesichert ist. Das Blaugras verfolgt hier eine ähnliche Wuchsstrategie wie die Rostsegge und verhält sich als reine Kalkpflanze gegenüber Feuchtigkeit und Besonnung relativ indifferent. REISIGL faßte die Struktur und Architektur des Seslerio-Semperviretum sehr anschaulich zusammen.

Neben der schon oben erwähnten charakteristischen Artenkombination sind viele der Ordnungs- und Klassencharakterarten vorhanden. *Carex sempervirens* selbst wird bei OBERDORFER (1978) und ALBRECHT (1969) als Begleiter geführt, während ihr in meiner Tabelle der Rang einer Differentialart zukommt. Bei KAISER (1983) kommt im Seslerio-Semperviretum die Horstsegge selbst nur in zirka 40% der Aufnahmen vor. Ein möglicher

Grund für die geringe Stetigkeit von *Carex sempervirens* ist sicher die Höhenlage, das Höllengebirge gehört oberhalb der Waldgrenze nur der subalpinen Stufe an und befindet sich in einem ozeanisch beeinflußten Klima. (vergl. auch REHDER, S. 36: "Es genügt allerdings auch ganz allgemein, unabhängig vom Stickstoffaktor, für das Caricetum ferrugineae günstigere, mehr "ozeanische" Lebensbedingungen anzunehmen"(gek)).

Der Stamm an systematisch übergeordneten Charakterarten bildet die Grundlage der Rasengesellschaften, je nach Klimalage, Exposition oder Stickstoffversorgung sind dann die namensgebenden Seggen vertreten.Ein ähnliches Prinzip scheint auch am Schafberg zu gelten, dort dürfte sich aber die Rostsegge besser abzugrenzen, während sie im Untersuchungsgebiet bis in die Sempervireten hineinreicht.

Wenn auch die Horstsegge im Höllengebirge nicht weit verbreitet ist, können wir den typische Rasen der Klassen- und Verbandscharakterarten doch häufig vorfinden. Dies war auch der Grund, trotz der zentralen Stellung des Ferruginetums in der Karte nur die typischen Rostseggenhalden als solche auszuweisen und die ökologisch weniger eindeutigen Rasentypen dem Seslerio-Sempervireturn (eigentlich dem Seslerion) zuzuordnen. Diese Einteilung ist mir nicht leicht gefallen, da die Gesellschaften sehr wenig differieren und die folgenden Worte OZENDA's zutreffend sind: "Die flächige Verbreitung von Gesellschaften gemischter Zusammensetzung (besonders Wiesen) oder untypischer Ausbildung wird unterschätzt. Kartierungen, die den tatsächlichen Anteil der typischen Gesellschaften genau feststellen lassen, fehlen fast völlig. Die Nomenklatur wird zu starr und formalistisch angewendet. Der Hauptmangel des Systems, besonders in neueren Veröffentlichungen festzustellen, dürfte auf die ungenügende Berücksichtigung ökologischer Faktoren zurückgehen" (OZENDA 1988 gek., S. 246f).

Folgende Pflanzen scheinen in der Tabelle nicht auf:

3x: *Gentianella germanica* agg. 130/+, 202/+ 143/+2x: *Erica herbacaea* 170/2.2, 202/+, *Valeriana montana* 170/+, 51/+, *Valeriana tripteris* 170/+, 130/+, *Pimpinella major* 170/+, 177/+, *Minuartia austriaca* 143/+2, 202/1.1, *Pulsatilla alpina* agg. 143/+, 51/+, *Carlina acaulis* 143/+, 51/11, *Parnassia palustris* 143/+, 51/+, *Gentiana clusii* 51/+2, 177/+, *Sedum atratum* 177/+, 202/+ *Gentiana verna* 51/+, 143/+, *Viola biflora* 177/+, 202/+.

1x: *Melica nutans* 170/1.1, *Adenostyles glabra* 170/1.2, *Polygala chamaebuxus* 170/1.1, *Calamagrostis villosa* 170/1.1, *Phleum hirsutum* 130/1.2, *Ranunculus polyanthemos* agg. 51/1.1, *Globularia nudicaulis* 51/+.2, *Helictotrichon parlatorei* 202/1.1

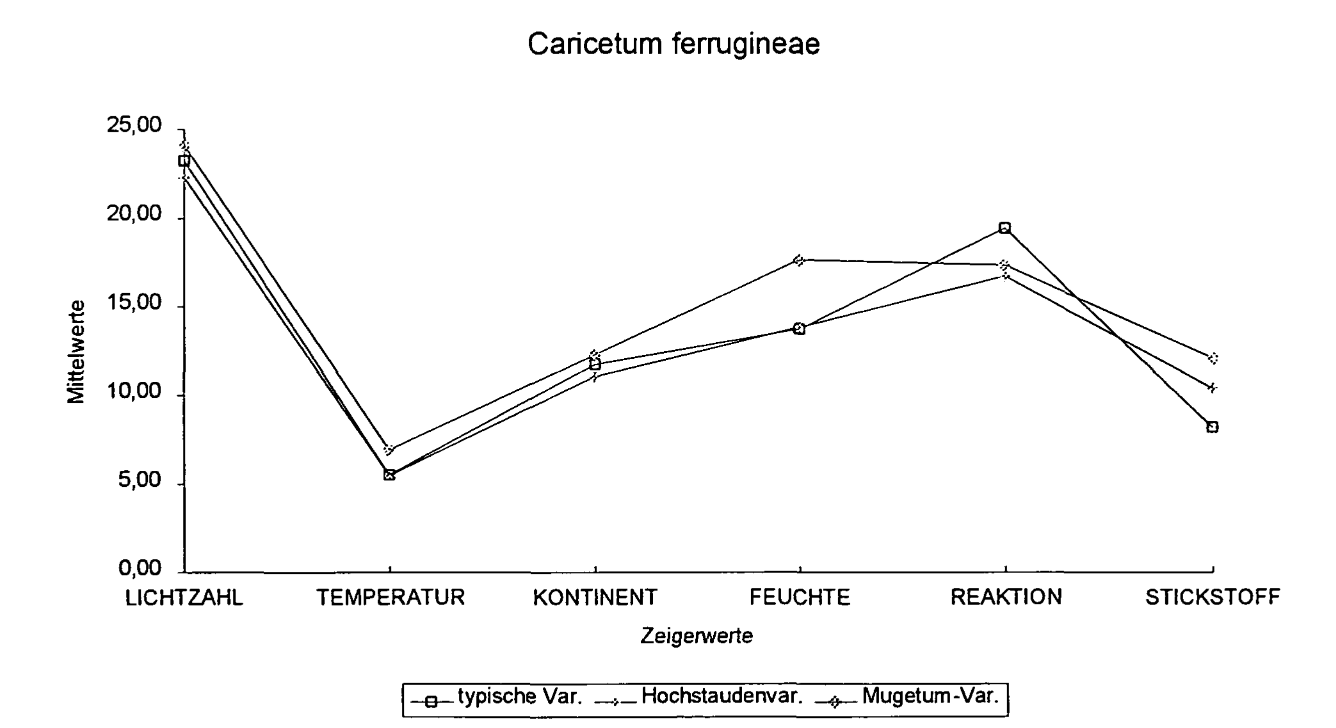
1x mit +: Nr.170: *Picea abies, Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Viola reichenbachiana, Aposeris foetida, Melampyrum sylvaticum, Euphorbia amygdaloides, Cyclamen purpurascens, Phyteuma spicatum*. Nr. 130: *Solidago virgaurea, Mercurialis perennis, Fragaria vesca, Cerastium fontanum* agg. Nr 143: *Phleum alpinum, Hieracium morisianum, Cerastium carinthiacum*, Nr.51: *Prunella vulgaris, Rumex alpestris, Hieracium bifidum, Potentilla aurea, Euphrasia pulchella, Carex flava, Carex capillaris, Vaccinium vitis idaea, Orchis ustulata, Carex ornithopoda, Agrostis rupestris*. Nr.177: *Biscutella laevigata, Veronica aphylla, Sagina saginoides, Hutchinsia alpina, Gentiana bavarica, Arabis alpina, Galium noricum, Asplenium viride, Cladonia* spec. Nr.202: *Ranunculus hybridus, Moehringia ciliata, Betonica alopecurus, Achillea atrata* agg., *Tortella tortuosa*.

5.2.3 Caricetum ferrugineae (Lüdi 21)

(Aufnahmen: 131, 132, 138, 139, 140, 148, 149, 150, 151, 152, 153)

Fast lehrbuchmäßig findet man in den steilen Nordflanken des Höllengebirges die Halden des Rostseggenrasens. Bei näherer Betrachtung muß man aber feststellen, daß sich seine Verbreitung nicht nur auf die klassischen ökologischen Bereiche (vergl. LÜDI 1921, AICHINGER 1933) beschränkt. Sowohl im Ökoprofil als auch im Artenbestand zeigt er nur wenig Unterschiede zum Blaugras-Horstseggenrasen. Als die zentrale Rasengesellschaft des Höllengebirges ist er weit verbreitet, wenn er auch von seiner charakteristischen Ausprägung oft sehr weit abweicht. Die Wuchsstrategie von Carex ferruginea, die dies ermöglicht, ist bei REISIGL (1987, S. 83ff) als Standhorst- und Wanderhorstelement sehr plastisch beschrieben.

Trotz der weiten Verbreitung der Gesellschaft ist es schwer einzelne Ausbildung herauszukristallisieren. Die Artenkombination ist relativ einheitlich, einige wenige Arten sind hochstet und dominieren das Erscheinungsbild (vergl. THIMM 1953, S. 69). Auch mit OBERDORFER (1978) läßt sich diese Artenkombination gut korrelieren. Mit Hilfe der Tabelle lassen sich drei, zum Teil unscharf abgegrenzte Ausbildungen erkennen und wie schon bei anderen Gesellschaften sind sie vorallem durch ihre umgebenden Pflanzengesellschaften bestimmt.



a) Typische Ausbildung (Aufnahmen: 138, 140, 150, 151)

Diese Bezeichnung verdient sie weniger im pflanzensoziologischen Sinne, als vielmehr dadurch, daß sie für weite Teile des Höllengebirgsplateaus charakteristisch ist. Die Aufnahmeorte sind zwischen Hochlecken und Hinterem Edltal weit gestreut, die geringe Deckung (72%) zeigt, daß es sich häufig um keinen geschlossenen Rasen handelt, auch die Exposition entspricht nicht der klassischen Beschreibung, sie kann auch süd- oder ostwärts sein. Vergleicht man die Zeigerwerte des Seslerio-Semperviretums mit denen unserer Ausbildung, so ergeben sich nur minimale ökologische Differenzen. Pflanzensoziologisch ist die Unterscheidung deutlicher - allerdings bedingt durch eine charakteristische Artenkombination seitens des Blaugras-Horstseggenrasens. So entpuppt sich diese Variante als eine Allerweltsgesellschaft, die vom Schutt über Protorendsinen bis hin zu feinerdereichen Übergängen auf Weideböden überall vorkommt. Auffallend ist auch das konstante Vorkommen von *Achillea clavenae*, ein weiterer Hinweis auf die große ökologische Nähe zum Seslerio-Semperviretum. (vergl. OBERDORFER 1962 u. 1978).

b) Ausbildung mit Hochstauden (Aufnahmen: 139, 148, 149, 152)

Diese Ausbildung entspricht den Vorstellungen eines Rostseggenrasens schon eher. Meist nordseitig in Latschengassen die Flanken des Gebirges hinunterziehend, liebt diese Variante wechselfeuchten oder wasserstauenden Boden. An den Hängen größerer Dolinen, auf Kalksteinbraunlehm, wo sich noch kein Nardetum bildete, oder auf leicht dolomitischen Böden ist diese Gesellschaft ausgeprägt. Obwohl häufig Legföhrenbestände in nächster Nähe sind, von denen her die Hochstauden einwanderten, erweisen sich die Rasen als stickstoffärmer und trockener, weil sie offener und steiler sind und daher das Wasser rascher abrinnt und mehr ausschwemmt.

c) Ausbildung mit Waldzeigern (Aufnahmen:131, 132, 153)

Von den anderen Ausbildungen unterscheidet sich diese einerseits durch das Fehlen von Seslerion-Arten (*Achillea clavenae, Acinos alpinus*) und Weidezeigern (*Veratrum album, Aconitum napellus*), andererseits durch das Auftreten von Pflanzen aus dem Bereiche des Vaccinio-Piceon (*Hieracium sylvaticum, Luzula sylvatica, Lycopodium annotinum*) und *Helleborus niger*. Charakteristisch sind die Aufnahmen 131 und 132, beide im Bereich des "subalpinen" Fichtenwaldes aufgenommen. Zwischen den parkähnlich verstreut stehenden Bäumen oder zwischen Latschen kann sich dieser Rasen ausbilden. Weniger stark geneigt als die anderen, speichert er die Feuchtigkeit besser, die Bodenschicht ist im Bereich der hochmontanen Fichtenwälder dicker, was den höheren Stickstoffwert erklärt.

Diskussion

Seit LÜDIs Arbeit über den Rostseggenrasen wird dieser von den meisten Autoren in ein ganz bestimmtes ökologisches Eck verwiesen (Nordhänge, toniger Boden, hohe Feuchtigkeit). Erst bei näherem Studium erkennt man, daß viele Autoren ihm einen ökologisch weiteren Spielraum lassen. (z.B. "..und siedelt auf frischen, lockeren, gerne tonigen, auch skelettreichen, wenig humosen, unentwickelten Humuskarbonat-Böden oder bei Kalkmangel, aber hohem Basengehalt, auf mullartigen Rankern." OBERDORFER 1978, S. 200 gek.) Weder Bodenqualität noch Exposition sind die begrenzenden Faktoren (vergl. LÜDI 1921, S. 245), sondern nur die Feuchtigkeit, die in den ozeanisch getönten Randalpen reichlich vorhanden ist. So erklärt sich das so untypische Vorkommen des Caricetum ferrugineae quer über das ganze Höllengebirge durch mehrere Gründe:

1) das feuchte Klima der Randalpen (siehe Kap. 3.6)
2) die enge Verzahnung mit Latschen, die wiederum für ein hygrophiles Mikroklima sorgen. (vergl. ALBRECHT 1969, S. 13)
3) auch die lange Schneebedeckung auf dem Plateau, oft bis Ende Mai, macht eine weitgestreute Verbreitung möglich.
4) schließlich findet sich *Carex ferruginea* mit ihren beiden Wuchsstrategien auf dem zerklüfteten und bewegten Substrat gut zurecht. (REISIGL 1988, S. 83 u. LÜDI 1921, S. 244)

Bedingt durch die große floristische Ähnlichkeit mit dem Seslerio-Semperviretum lassen sich die beiden Gesellschaften oft sehr schwer unterscheiden, vor allem dann, wenn sie benachbart vorkommen. Ein Beispiel einer ökologischen Abfolge der einzelnen Rasengesellschaften findet sich am Denkmalhang, der südexponiert von der neuen Sesselliftbergstation zur Kolleralm zieht. Am flachen Babyhang bilden sich Nardeten (Aufn. 128), die steilere, trockene Kante ist von einem Seslerio-Semperviretum (Aufn. 130) besetzt. Am Unterhang, dort wo der Boden durch die von WICHE (1949a), beschriebene Moräne wiederum feuchter wird, bildet sich ein, durch den Weidebetrieb stark verändertes Ferruginetum aus (Aufn. 121). Schon LÜDI beschrieb einen derartigen Übergang von einer Kalk-Frischwiese zu einer Kalk-Trockenwiese (LÜDI 1921, S. 249).

Der Rostseggenrasen ist, in Übereinstimmung mit OBERDORFER (1978), artenreicher als die Blaugras-Horstseggenhalde, allerdings ist der Unterschied minimal (123:114) und bestätigt wieder die enge floristische und soziologische Verwandtschaft.

Im Stickstoffhaushalt ist das Ferruginetum der anspruchsvollste der alpinen Rasen, doch dürfte dieser höhere Stickstoffwert durch das Vorkommen der Hochstaudenvariante über Kalksteinbraunlehm bedingt sein. Nach REHDER (1970) ist nämlich sowohl der Massenertrag als auch der Gesamtstickstoffgehalt geringer als bei einem dichten Semperviretum. Allerdings

konzediert auch er, daß die Unterschiede zwischen den beiden Gesellschaften im Wesentlichen in der Dominanz der namengebenden Arten liegen.

Folgende Arten scheinen nicht in der Tabelle auf:

3x: *Vaccinium vitis idaea* 150/+, 153/+, 131/+, *Myosotis alpestris* 150/+, 152/+, 138/+, *Gentianella germanica* agg 150+, 141/+, 138/+, *Cardaminopsis arenosa* 138/+, 139/+, 140/+, *Asplenium viride* 138/+, 139/+, 148/+, *Pimpinella major* 153/1.2, 151/+, 148/+, *Phleum alpinum* 149/1.2, 153/+, 151/+.

2x: *Ranunculus hybridus* 150/+, 148/+, *Calamagrostis villosa* 150/+, 139/+, *Mercurialis perennis* 150/+, 153/+, *Moehringia muscosa* 150/+, 148/+, *Cerastium carinthiacum* 138/+, 139/+, *Gymnadenia conopsea* 138/+, 153/+, *Minuartia austriaca* 138/+, 149/+, *Bartsia alpina* 151/1.1, 148/+, *Poa nemoralis* 132/+, 153/+.2, *Aposeris foetida* 132/+, 131/+, *Pulsatilla alpina* agg 131/+, 153/2.3, *Lycopodium annotinum* 131/+, 148/+.2, *Aconitum vulparia* 131/+, 148/+, *Silene pusilla* agg 148/1.2, 139/+, *Polystichum aculeatum* agg 148/+, 139/+, *Rumex acetosa* 152/+, 153/+, *Crepis aurea* 132/+, 152/+.

1x: *Sedum atratum* 150/+, *Ligusticum mutellinum* 150/+, *Rumex alpestris* 150/+, *Biscutella laevigata* 138/+, *Tortella tortuosa* 138/+, *Syntrichia ruralis* 138/+, *Cladonia* spec. 138/+, *Arabis pumila* 140/+, *Medicago lupulina* 151/+, *Carex capillaris* 132/+, *Carex flava* 132/1.1, *Centaurea montana* 149/+, *Galium noricum* 149/+, *Carlina acaulis* 149/+, *Androsace chamaejasme* 149/+, *Veronica aphylla* 152/+, *Geum montanum* 152/+, *Valeriana montana* 152/+, *Anthriscus nitida* 152/+, *Polystichum lonchitis* 152/+, *Valeriana tripteris* 153/+, *Geranium sylvaticum* 153/1.2, *Polygonatum verticillatum* 153/+, *Fragaria vesca* 153/+, *Epilobium montanum* 153/+, *Salix waldsteiniana* 153/+, *Digitalis grandiflora* 153/+.2, *Senecio fuchsii* 153/+, *Sorbus aucuparia* 153/+, *Astrantia major* 153/+, *Peucedanum ostruthium* 148/1.2, *Parnassia palustris* 148/+, *Picea abies* 148/+, *Larix decidua* 148/+, *Cystopteris fragilis* 148/+, *Gymnocarpium robertianum* 148/+, *Huperzia selago* 148/+, *Ranunculus alpestris* agg 148/+, *Viola biflora* 148/+, *Mnium rostratum* 148/+, *Cladonia* spec. 148/+, *Carex ornithopoda* 139/+, *Salix retusa* agg 139/1.2, *Achillea atrata* agg 139/+, *Polytrichum* spec. 139/+.

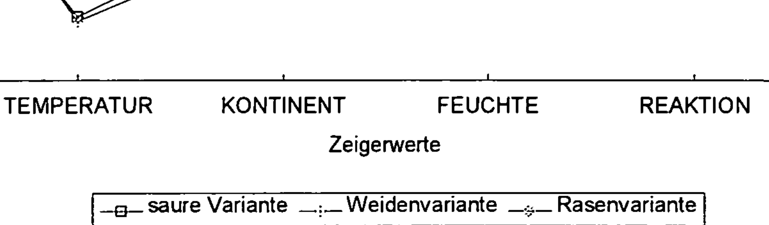
5.2.4 Nardetum alpigenum (Br.-Bl. 49, em Oberd. 50)

(Aufnahmen: 108, 121, 126, 128, 129, 133, 134, 142, 180, 181, 186)

Der hochmontane Bürstlingsrasen ist im Bereich der Almen zu finden, was aber sein Vorkommen auf unbeweideten, versauerten Kalksteinbraunlehmböden nicht ausschließt. Ein typisches Beispiel dafür ist die Gipfelregion des Grünalmkogels, die sicher nie beweidet wurde und höchstens als Äsungsstelle von Gemsen genutzt wird.

Von anderen Rasengesellschaften unterscheidet sich das Nardetum weniger im Artbestand, die Ähnlichkeitskoeffizienten nach JACCARD zum Seslerio-Semperviretum und Caricetum ferrugineae liegen bei 70%, als vielmehr in der Dominanz der namengebenden Art mit ihren bekannten Eigenschaften (vergl. ELLENBERG 1978, S. 555, OZENDA 1988, S. 261). Auch das Ökoprofil der alpinen Rasen zeigt, daß die Unterschiede zu den anderen Gesellschaften, die Reaktionszahl ausgenommen, sehr gering sind. Die geringe Feuchtezahl wird später noch diskutiert.





Aus der Tabelle und dem Ökoprofil lassen sich drei verschiedene Ausbildungen herleiten:

a) Ausbildung mit Rasenarten
b) bodensaure Ausbildung
c) Ausbildung mit Weidezeigern

Die klare Trennung weist auf die Kleinräumigkeit der Ausbildungen hin, die stets im engen Kontakt mit ihren Umgebungsgesellschaften stehen.

a) Ausbildung mit Rasenarten (Aufnahmen 121, 133, 180, 134)

Schon physiognomisch ist durch eine geringere Deckung (91% contra 100%) eine Annäherung an die anderen alpinen Rasen gegeben. Der enge Kontakt mit dem Ausgangsgestein und das Fehlen von Kalksteinbraunlehm führen zu einem gänzlich unterschiedlichen Erscheinungsbild. Mit einer Reaktionszahl von 17 nähert sie sich dem Bereich der Seslerio-Sempervireten (durchschnittlich 18). Floristisch fällt die Aufnahme 121 deutlich heraus. *Briza media* als Humus-Flachwurzler und Magerkeitszeiger dominiert am steilen Südhang oberhalb der Kohleralm. Dieser liegt außerhalb des eigentlichen Almbereiches, wurde nicht mehr gedüngt und gemäht, sondern konnte eine Entwicklung zum Magerrasen durchmachen.

b) Bodensaure Ausbildung (Aufnahmen 126, 128, 186, 181)

Die charakteristische Artengruppe besteht aus *Calluna vulgaris, Gentiana pannonica* (beide Reaktionszahl 1), *Vaccinium myrtillus, Avenella flexuosa* (Reaktionszahl 2) und *Homogyne alpina* (Reaktionszahl 4). Mit einer durchschnittlichen Artenzahl von 18 ist sie eine sehr einförmige Gesellschaft, auf ebenen Gipfelflächen über Kalksteinbraunlehm ausgebildet. Die schönsten Ausprägungen sind im Bereich des Alberfeldkogels (Aufnahme 126, 186) und des Grünalmkogels zu finden. Meist sind sie zwischen lockeren Latschengebüschen ausgebreitet.

Nähere Betrachtung verdient auch die Aufnahme 128, die in ihrer Floristik vom einheitlichen Bild abweicht (*Luzula campestris, Carex pallescens, Cerastium holosteum*). Dieses Vorkommen ist auf die langjährige Nutzung der Fläche als Schipiste und der daraus folgenden Verdichtung zurückzuführen. *Carex pallescens* gilt als Verhagerungs-u. Bodenverdichtungszeiger (OBERDORFER 1962). Im Zuge der Kanalisierung wurde die Aufnahmefläche am Babyhang leider zerstört. Als ausgehagerte Weide könnte man auch die Aufnahme 181 bezeichnen, die mit ihren Weidenzeigern bereits zum nächsten Typ überleitet.

c) Ausbildung mit Weidezeigern (Aufnahmen 108, 129, 142)

Diese Gruppe erweist sich aus zweierlei Gründen als sehr inhomogen:

1. Die unterschiedliche Beweidungsintensität. (Aufn. 129 wird regelmäßig beweidet, 108, 142 seit längerer Zeit nicht mehr.)
2. Die Höhenlage: Aufn. 142, bei der Vd. Spitzalm liegt deutlich niedriger, hat schon starke Einflüsse von tiefergelegenen Gesellschaften.

Die gemeinsame Artengruppe besteht aus *Festuca rubra, Achillea millefolium und Alchemilla vulgaris*. Die durchschnittliche Stickstoffzahl liegt deutlich höher als bei den anderen Ausbildungen.

Diskussion:

Auch im Arbeitsgebiet resultiert die augenscheinliche Vielfältigkeit der Varianten aus einem Phänomen, dem schon AICHINGER (1933) nachgegangen ist. Das wesentliche Bindeglied aller Varianten ist das dominierende Auftreten von *Nardus*; dadurch können ganz uneinheitliche Bestände zusammengefaßt werden. Dazu kommt noch, bei der geringen Ausdehnung der Gesellschaft, die starke Beeinflussung durch die Nachbargesellschaften. Trotz dieser Einschränkungen kann das Nardetum ökologisch recht eindeutig im Bereich der Almweiden und über Kalksteinbraunlehm definiert werden. Wenn OBERDORFER (1978) den Borstgrasrasen auch als "Ersatzgesellschaft ehemaliger, durch Brand zerstörter Knieholzgesellschaften" (gek. S. 209), bezeichnet, so ist zu überlegen, ob dies im Bereich des Grünalmkogelvorkommens

zutrifft. Immerhin trägt der gegenüberliegende Brunnkogel seinen Namen nach einem Waldbrand.

Insgesamt ergibt sich in der Artenliste eine große Übereinstimmung mit ELLENBERG, OBERDORFER, AICHINGER und KAISER. Gerade die zentrale Artkombination ist im Schafberggebiet ähnlich ausgebildet. Die größere Artenzahl in diesem Gebiet dürfte auf die von KAISER beschriebene Bodenvielfalt zurückgehen. Allerdings fehlen von den tiefergelegenen Almen des Höllengebirges vergleichbare Aufnahmen, da an diesen Stellen entweder schon aufgeforstet wurde (Schwarzeckalm) oder der umliegende Wald die Weideflächen bereits rückerobern konnte (Bledialm).

Erstaunlich ist, daß das Nardetum die geringste Feuchtezahl aller alpinen Rasen besitzt, obwohl gerade über dem wasserstauenden Kalksteinbraunlehm der Eindruck hoher Feuchtigkeit entsteht. Auch bei KAISER schwanken die Werte der einzelnen Aufnahmen zwischen trocken und frisch (S. 190), deutlich feuchtere Ausbildungen führt er auf angrenzende Moore zurück. Freilich könnten diese überraschenden Trockenwerte auch durch den Berechnungsmodus erklärt werden, denn 47% der Pflanzen besitzen gegenüber der Feuchtigkeit ein indifferentes Verhalten, nur ein Viertel sind echte Feuchte - oder Frischezeiger. Durch das arithmetische Mittel ist die Analyse etwas verzerrt worden, zumal gerade die indifferenten Arten die mächtigsten sind.

Arten, die nicht in der Tabelle zu finden sind:

2x: *Arnica montana* 128/1.1, 108/+, *Calamagrostis villosa* 126/1.2 180/+2, *Carlina acaulis* 133/1.1, 142/+, *Luzula campestris* 128/1.1, 121/+, *Phleum alpinum* 134/+, 121/+, *Polygala chamaebuxus* 126/+, 121/+.2, *Cerastium fontanum* agg 128/1.1, 129/+,

1x: *Allium victorialis* 126/1.2, *Solidago virgaurea* 128/1.1

1x mit +: *Anemone nemorosa* 108, *Antennaria dioica* 108, *Aposeris foetida* 134, *Astragalus alpinus* 180, *Botrychium lunaria* 180, *Carex flacca* 121, *Carex leporina* 142, *Carex ornithopoda* 180, *Carex panicea* 186, *Cetraria islandica* 181, *Dactylis glomerata* 142, *Galium pumilum* 180, *Gentiana clusii* 133, *Gentianella germanica* agg 180, *Geranium sylvaticum* 181, *Leucanthemum atratum* 108, *Minuartia austriaca* 180, *Minuartia gerardii* 121, *Polytrichum* spec.128, *Polytrichum* attenuatum 181, *Prunella vulgaris* 180, *Pulsatilla alpina* agg 180, *Ranunculus acris* 142, *Rosa pendulina* 180, *Rubus saxatilis* 180, *Rumex acetosa* 142, *Rumex alpinus* 129, *Salix glabra* 133, *Salix waldsteiniana* 180, *Sonchus* spec. 108, *Veronica officinalis* 133, *Viola biflora* 180, *Vaccinium vitis idaea* 126.

5.3 Schutt- und Schneebodengesellschaften

5.3.1 Schuttgesellschaften

(Aufnahmen: 3, 4, 5, 10, 25, 54, 114, 115)

Schutthalden prägen das Bild des Höllengebirges entscheidend mit. Obwohl sie nicht als mächtige Schuttfelder, wie sie etwa in den Dolomiten oder Julischen Alpen zu finden sind, auftreten, stellen sie dennoch markante Landschaftsteile dar, die am benachbarten Schafberg

gänzlich fehlen. Freie, bewegte Halden sind dabei weniger zu finden als solche, die durch Bewachsung, sei es mit Latschen oder *Carex ferruginea*-Rasen, bereits zum Stillstand gekommen sind (vergleiche auch REISIGL 1987, S. 115). Besonders die großen Lahngänge an der Südseite, durch die die eiszeitlichen Gletscher einst herunterflossen, sind mit üppigen Latschenfeldern ausgestattet und nur randlich, am Fuß der begleitenden Felswände, findet man bewegten Schutt. Nur im Bereich der Madlschneid und zwischen Segenbaum- und Sulzkogel bilden sich zusammenhängende Schuttfelder aus. Die größten Schuttflächen bildeten sich an der Nordseite unterhalb der Nordwände des Eiblgupfes in der Schiffau und rund um den Hinteren Langbathsee bei der Hirschluke und der Ochsenwand. Die längste Schutthalde zieht den Langen Graben vom Hochleckenkogel herunter. Durch massenhaftes Abfahren der Touristen ist sie aber schwer geschädigt, praktisch vegetationslos und breitet sich bereits in die Waldregion aus. Neben den großen Kalkschutthalden gibt es im Bereich des Hauptdolomits eine ganze Anzahl kleiner, grusiger Schuttkegel oder -flächen.

Die pflanzensoziologische Zuordnung ist, mit einer Ausnahme, nur sehr ungenau möglich, da die hochsteten Arten entweder Begleiter oder Charakterarten übergeordneter Einheiten (Klassen,Ordnungen) sind. Die typische Artengruppierung, die in allen Halden zu finden ist, besteht aus:

Senecio fuchsii
Aconitum napellus
Galium anisophyllum
Sesleria varia
Moehringia muscosa
Carduus defloratus
Adenostyles glabra
Rumex scutatus

Wenn OZENDA schreibt, daß die Schuttgesellschaften relativ schlecht charakterisiert sind und aus einer Vermischung montaner und alpiner Elemente bestehen (S. 205), so ist in dieser charakteristischen Zusammensetzung ein Beispiel dafür zu sehen.

Der Versuch einzelne Aufnahmen zu typischen Gruppen zusammenzufassen mißlingt weitgehend. Fast jede einzelne Aufnahme zeigt Annäherungen an verschiedene Verbände. Die auf engstem Raume nebeneinander aufgenommenen Bestände 3,4,5 zeigen mit einigen Felsspaltenpflanzen (*Asplenium* spec., *Cystopteris fragilis*) eine Verwandtschaft zum Cystopteridion, einer Felsspaltengesellschaft. Auch *Phyllitis scolopendrium*, eine Verbandscharakterart des

Cystopteridions bei OBERDORFER (1977) in der Mittelgebirgsform mit einer Stetigkeit von 15% vertreten) kommt im Bereich der Aufnahmen mit großer Häufigkeit vor. Dieser immer als Schattenpflanze apostrophierte Farn kommt ausgerechnet auf einer nach Süden hin geöffneten Schutthalde längs des Höllbaches fast als "Monokultur" vor. Allerdings schien er auch schon in früherer Zeit wärme- und lichtliebend gewesen zu sein: "Reiche Vorkommen in Kalktuffen aus der postglazialen Wärmezeit und anderen wärmeren Klimaperioden deuten auf einen allgemeinen Rückgang der Art."(DÜLL-KUTZELNIGG 1986, S. 166). WATZL (1944) bringt das üppige Gedeihen an den Südhängen mit dem Niederschlagsreichtum des Talzuges in Zusammenhang (S. 47).

Die Aufnahmen 54, 25, 115 neigen dem Seslerion zu, die Vertreter alpiner Rasengesellschaften sind oft sehr deckungsstark (*Carex sempervirens, Carex ferruginea, Heracleum austriacum*). Eine Zwischenstellung nimmt die Aufnahme 10 ein, die mit dem auffallend starken Auftreten von *Gymnocarpium robertianum* eine Beziehung zur subalpinen Rupprechtsfarnflur aufweist. Auch die Lagebeschreibung stimmt mit der bei OBERDORFER (1977) gegebenen weitgehend überein: "..auf grobblockigem, oft stark bewegtem Schutt.. in der subalpinen und montanen Stufe.." (gek. S. 47). Deutlich niedriger ist in dieser Grobblockschutthalde die Deckung (20 gegenüber ca 60 bei den restlichen Aufnahmen). Allgemein sind aber die Vertreter des Petasition (mit Ausnahme der namengebenden Art) in allen genannten Aufnahmen am häufigsten vertreten, so daß sie im großen und ganzen diesem Verbande zuzuordnen sind.

Die einzige Aufnahme, die auch pflanzensoziologisch eindeutig definierbar ist, ist die Nr. 114, ein Thlaspietum rotundifolii. Diese typisch alpine Gesellschaft ist nur an einer einzigen Stelle, in der Nähe der Riederhütte gefunden worden. Daß diese Gesellschaft so selten auftritt, zeigt auch hier, wie schon in ähnlicher Weise beim Caricetum firmae an, daß sich der größte Teil des Untersuchungsgebietes im montanen, bzw. subalpinen Bereich befindet, auch wenn man klimatisch manchesmal deutlichere alpine Akzente vermuten würde.

Diskussion:

Schon immer haben Pflanzen, die sich an die lebensfeindlichen Verhältnisse einer bewegten Schutthalde anpassen konnten, das Interesse der Botaniker erregt. Seit SCHROETER (1926) und JENNY-LIPS. (1930) sind die Wuchsformen der Schuttpflanzen bekannt, ZÖTTL (1951) beschreibt die Vegetationsentwicklung und REISIGL (1987) gibt eine gute Zusammenfassung mit einer sehr klaren graphischen Darstellung. *Rumex scutatus* und *Adenostyles glabra* sind die klassischen Schuttwanderer, die *Carex*-Arten im Feinschutt gehören in die Gruppe der Schuttstauer. *Carduus defloratus* gilt nach OBERDORFER (1970) als Intensivwurzler und Roh-

bodenpionier, der ebenfalls in "rutschende Halden" (HEGI 1954) paßt. Lediglich *Aconitum napellus* als Hochstaude und Nährstoffzeiger scheint nicht in das Ensemble der steten Schuttpflanzen zu gehören. Doch scheint der "rübenförmige Wurzelstock" (HEGI 1974, Bd.3, S. 161) der Pflanze auch in einer Schutthalde genügend Halt zu verleihen.

OZENDA (1988) unterscheidet nur zwei Gruppen, die Wanderpflanzen, die mit den speziellen Bedingungen der Schutthalde leben und die "Stabilisierungspflanzen, die zunächst Flecken, dann nach und nach Rasen bilden" (S. 249) und so den Biotop verändern. Dazu zählt OZENDA vor allem *Dryas octopetala*, wodurch sich der Kreis zu den pseudoalpinen Schuttfirmeten (Dryadeto-Firmetum) schließt.

Gewissenhafterweise muß man für das Höllengebirge folgende Einteilung der Schuttgesellschaften treffen:

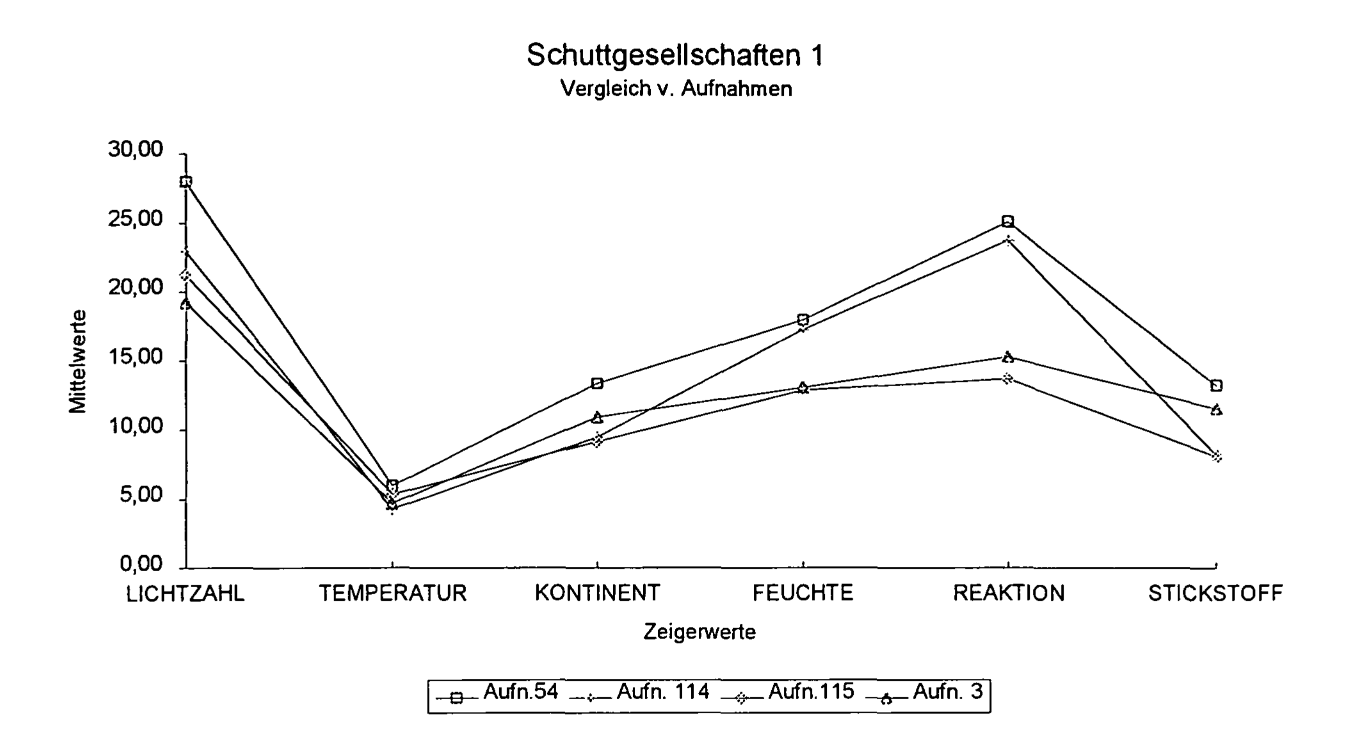
1) Auf Gipfelkuppen und Graten der oberen subalpinen Stufe tritt als Schuttgesellschaft das Dryadeto-Firmetum auf.

2) An einigen wenigen Stellen, vornehmlich in Dolinen, ist das alpine Thlaspietum rotundifolii zu finden.

3) Die meisten Schutthalden des subalpinen und montanen Bereiches sind dem Petasition paradoxi zuzuordnen, wobei es eine Variante gibt, die Beziehungen zu den Felsspalten- und Fugengesellschaften des Cystopteridion aufweist, während eine zweite Variante zu den alpinen Rasen des Seslerions tendiert. *Petasites paradoxus* ist meist im tieferliegenden Schwemmland zu finden und stellt den Kontakt zu den bachbegleitenden Fluren her.

4) Grobblockige Schutthalden der montanen Stufe werden von der Rupprechtsfarnflur, dem Moehringio-Gymnocarpietum bewachsen.

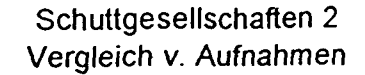
Vergleicht man die Zeigerwerte der einzelnen Aufnahmen, so macht man die interessante Feststellung, daß die "Öko-Kennlinie" von je zwei Aufnahmen immer ähnlich verläuft. Diese ökologische Ähnlichkeit geht aber keineswegs parallel mit einer floristischen, so daß man annehmen kann, daß hier von verschiedenen Aufnahmen bzw. Gesellschaften analoge ökologische Nischen in verschiedenen Höhenstufen besetzt werden

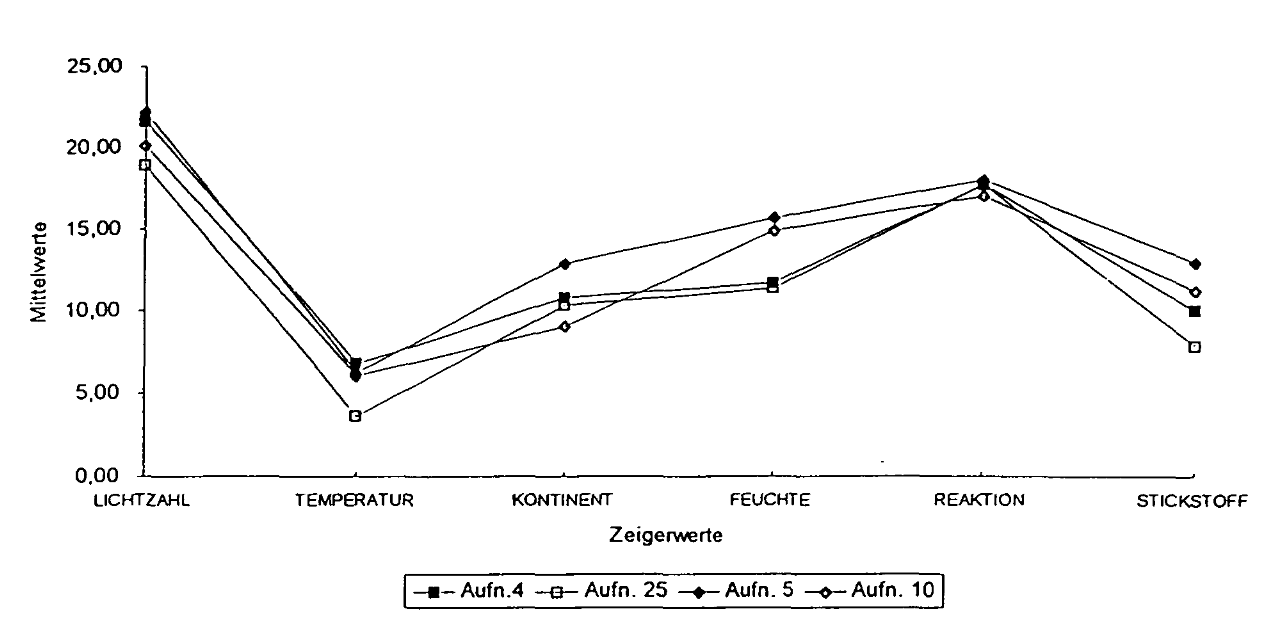


Die beiden, in diesem Diagramm vorgestellten Paare sind die Aufnahmen 54/114 und 3/115.

54/114: Da die Aufnahme 114 die einzige echt alpine Gesellschaft wiedergibt, sind manche Unterschiede größer als bei anderen Paaren. Trotzdem hat dieses Thlaspietum mit der nordexponierten Schutthalde im Langen Graben einiges gemeinsam. Gerade das Verhältnis zwischen den Zeigerwerten Feuchtigkeit, Reaktion und Stickstoffgehalt verläuft sehr ähnlich und unterscheidet sich von allen anderen Paaren deutlich. Daß das Thlaspietum stickstoffärmer ist als die an einem stark begangenen Touristenweg gelegene Aufnahme 54, ist verständlich. Die floristische Ähnlichkeit, berechnet mit dem Jaccard'schen Ähnlichkeitskoeffizienten, beträgt nur 9,8%.

3/115: Beide Aufnahmen sind südostexponiert und haben die gleiche Deckung. Der Kennlinienverlauf im Bereich der letzten Zeigerwerte ist deutlich flacher. Beide sind deutlich trockener und weniger basisch als das erste Paar. Die Differenz in der Stickstoffzahl ist unter anderem auf die unterschiedliche Lage zurückzuführen (Aufn. 3 liegt am Unterhang, 115 am Oberrand einer Doline). Die floristische Ähnlichkeit beträgt nur 10,64%





Im zweiten Diagramm korrelieren die Aufnahmen 5/10 und 4/25.

5/10: Es sind dies die stickstoffreichsten Aufnahmen, die punkto Feuchtigkeit und pH-Wert ähnlich reagieren. Die höher gelegene Grobblockhalde 10 ist deutlich ozeanischer als die im Kessel der "Hölle" gelegene Aufnahme 5. Der Höhenunterschied der beiden Aufnahmen beträgt nur 325 m, die floristische Ähnlichkeit liegt mit 23,64% mehr als doppelt so hoch als bei den vorhergehenden Paaren.

4/25: Dieses Paar zeigt die größten ökologischen Übereinstimmungen, nur ist die ostexponierte, 1400 m hochgelegene Aufnahme 25 an kühlere Verhältnisse angepaßt. Vom vorherigen Paar unterscheiden sie sich durch größere Trockenheit und eine geringere Stickstoffzahl. Die floristischen Gemeinsamkeiten liegen bei 20,59%.

Wenn auch diese erste ökologische Analyse durch genauere Untersuchungen noch bestätigt werden muß, so drängt sich mit diesen analogen ökologischen Nischen im montanen und subalpinen Bereich dennoch ein Vergleich mit der Darstellung der Beziehungen der Waldgesellschaften bei WAGNER (1958), S. 249 auf. Auch dort weist der Autor auf die Diskrepanz zwischen pflanzensoziologischer Systematik und ökologischer Realität hin.

Folgende Pflanzen scheinen nicht in der Tabelle auf:

2x: *Thalictrum aquilegiifolium* 5/+, 54/+, *Poa nemoralis* 5/+, 4/+, *Cardaminopsis halleri* 5/+, 3/+, *Thymus praecox* agg. 5/+, 4/+, *Teucrium montanum* 5/+, 4/+, *Athamantha cretensis* 5/+, 54/+2, *Mercurialis perennis* 25/+2, 54/+, *Phyteuma orbiculare* 25/+, 54/+, *Selaginella selaginoides* 54/+.2, 114/+ *Campanula scheuchzeri* 115/1.1, 54/+.

1x: *Brachypodium sylvaticum* 5/1.1, *Carex alba* 4/2.3, *Brachypodium pinnatum* 4/1.2, *Lamiastrum flavidum* 10/1.1, *Alchemilla conjuncta* agg. 54/1.1, *Carlina acaulis* 115/2.2

1x mit +: *Carex brachystachys* 5, *Rhinanthus aristatus* agg. 5, *Fragaria vesca* 5, *Phyllitis scolopendrium* 5, *Prunella vulgaris* 4, *Silene nutans* 4, *Agrostis tenuis* 4, *Clinopodium vulgare* 4, *Medicago lupulina* 4, *Potentilla erecta* 4, *Laserpitium siler* 4, *Saxifraga paniculata* 4, *Orobanche flava* 4, *Allium montanum* 4, *Coronilla vaginalis* 4, *Lilium martagon* 3, *Veronica chamaedrys* 3, *Asplenium viride* 10, *Hepatica nobilis* 10, *Mycelis muralis* 10, *Poa pratensis* 10, *Acer pseudoplatanus* 10, *Eupatorium cannabinum* 10, *Poa minor* 10, *Cardaminopsos arenosa* 25, *Leucanthemum atratum* agg 25, *Arabis pumila* 25, *Chaerophyllum hirsutum* agg 54, *Crepis paludosa* 54, *Aster bellidiastrum* 54, *Valeriana saxatilis* 54, *Salix glabra* 54, *Biscutella laevigata* 54, *Hieracium villosum* 54, *Valeriana montana* 54, *Huperzia selago* 115, *Homogyne alpina* 115, *Saxifraga androsacea* 114, *Viola biflora* 114

5.3.2 Dolinen als Vegetationsmosaik

(Aufnahme 20, 21)

An der Oberfläche eines Karstplateaus sind Dolinen eine typische und markante Erscheinung. (vergl. DOLLINGER 1985, S. 56) Dennoch findet man in der pflanzensoziologischen Literatur kaum Bemerkenswertes. Lediglich das berühmte Phänomen der Temperaturinversion wird am Beispiel der Gstettner Alm bei Lunz ausgiebig diskutiert. (vergl. OZENDA 1988, S. 18).

Im Verlaufe meiner Untersuchung kam ich dagegen zur Erkenntnis, daß Dolinen einen typischen Gesellschaftskomplex darstellen. "Ständig wiederkehrende mosaik- oder gürtelartig angeordnete Gesellschaften werden als Gesellschaftskomplex, in steter Verbindung miteinander auftretende Gesellschaften als Kontaktgesellschaften bezeichnet" (BRAUN-BLANQUET 1951, S. 530). Floristisch ist zumindest eine Doline des Höllengebirges gründlich durch WEINMEISTER B. und RUTTNER A. (nicht veröffentlicht) untersucht. Die Aufnahme 20 gibt ein Bild der Artenvielfalt dieser untersuchten Doline mit 84 Arten wieder, eine andere , östlich des Hochleckenhauses zeigt 49 Arten (n. RUTTNER, A. n.v.) und schließlich enthält die Aufnahme 21 41 Arten. Damit zählen sie zu den artenreichsten Standorten des subalpinen Teiles des Höllengebirges.

Für die Form der Doline sind mehrere Faktoren ausschlaggebend. Zum einen ist es der Chemismus des Ausgangsgesteines: Im reinen Kalk bilden sich schlotförmige, sind dem Substrat mergelige Anteile beigemischt, entstehen trichtförmige Dolinen. Ihre Bildung erfolgt häufig entlang tektonischer Zonen und sie erreichen speziell in Plateaugebirgen aus dickbankigen Riffkalken eine hohe Dichte (vergl. PFEFFER 1978, S. 73). Auch im Höllengebirge handelt es

sich vornehmlich um Einsturzdolinen; so bildet die große Doline zwischen dem Hochleckenkogel und Aurachkarkopf einen verstürzten Ausgang der Hochleckenhöhle. Bedingt durch die tektonische Beanspruchung findet man häufig ganze Dolinenfelder (Eiblgrube, Höllkogelgrube), oft sind die Trichter auch in ihrer Längsachse gestreckt und weichen dadurch vom üblichen Bild ab und bilden bandartige Schächte (Pfaffengraben). Unterschiedliche Exposition der Trichterhänge und Schneeverwehungen bedingen Asymmetrien, die sich dann im Vegetationsmuster niederschlagen (vergl. PFEFFER, S. 74). Form und Tiefe sind auch für die Art des Bodens, ob Schutt oder Feinerde, ausschlaggebend.(Vergleiche auch im Kapitel Schneetälchengesellschaften)

All diese vielfältigen Erscheinungsformen veranlaßten mich zur Überlegung, ob nicht die verschiedenen Vegetationsmuster der Dolinen sich mit deren Genese parallelisieren lassen könnten. Um diese Annahme zu verifizieren, müßte man zuerst Dolinenarten aus geomorphologischer und botanischer Schicht klassifizieren. Dies ist noch nicht geschehen, dennoch sollen einige Beispiele der Überlegung Glaubwürdigkeit verleihen.

a) Schachtdolinen

Die Ränder der meist sehr engen Schächte werden von Mugeten besiedelt, wobei die Legföhre die Öffnung fast gänzlich zudeckt. In den steilen, schlecht belichteten Felswänden halten sich kümmerliche Felsspaltengesellschaften. Besitzt der Schacht einen Grobschuttboden, so entwickelt sich dort eine Hochstaudengesellschaft, vornehmlich aus *Adenostyles alliariae* und *Aconitum napellus* bestehend.

b) Flache Kleindolinen auf Kalk

Meist sind von diesem Typ mehrere nebeneinandergeschaltet, sie sind von größerem Latschenbewuchs frei und zeigen zur Blütezeit das farbenfrohe Bild eines Steingartens (Alpinum-Typ). Die Dolinenränder sind mit Polsterseggenrasen besetzt, in den Vertiefungen entwickelt sich ein Caricetum ferrugineae, seltener ein Seslerio-Semperviretum. Auf größeren Steinen nisten sich Halbsträucher wie Alpenrosen, Heidelbeeren usw. ein.

c) Kleindolinen auf dolomitischem Kalk

Im Gegensatz zu Typ b zeigen sie größere Schuttanteile, die Spaliersträucher sind stärker vertreten, die subalpinen Rasen treten zugunsten von Schuttgesellschaften zurück. Auf den gratartigen Rändern entwickeln sich Polsterseggengesellschaften. Beispiele dieses Typs finden wir am Nordrand der Höllkogelgrube.

d) Asymmetrische Dolinen

Sie zeigen am deutlichsten eine Zonierung, ein konkurrenzbetontes Nebeneinander der einzelnen Pflanzengesellschaften. Die Grobschutthalde ist meist vegetationsfrei. Am Fuße des

südexponierten Trichterteiles sammelt sich schwarze Pechrendsina, auf der sich Schneetälchengesellschaften entwickeln. Der Grund, warum sich ausgerechnet am Südhang ein Schneetälchen entwickelt, dürfte darin liegen, daß der hohe südseitige Dolinenrand genügend Schatten spendet, um den Schnee lange liegen zu lassen. Ist er aber einmal geschmolzen, setzen im Hochsommer bei steilem Lichteinfall gerade dort pedologische Prozesse ein. Die Trichterwände werden von Rasengesellschaften gebildet, die in steileren, felsigen Abschnitten zu einem Caricetum firmae überleiten. Der Dolinenrand wird häufig durch ein Mugetum besetzt.

In die Tabelle wurden die beiden Aufnahmen eingeordnet, um zu das Vegetationsmosaik in seinen zahlreichen Kontakten zu Schutt- und Schneetälchengesellschaften, aber auch zu den Rasen zu dokumentieren. Auf eine Auflistung der nicht in die Tabelle aufgenommenen Pflanzen wird verzichtet, im wesentlichen sind es Arten alpiner Rasengesellschaften und der Legföhrengebüsche.

5.3.3. Schneetälchengesellschaften
(Arabidion caeruleae Br.-Bl in Br.-Bl. et Jenny 26)

(Aufnahmen: 26, 27, 101, 102, 116, 117, 118)

Zwei Phänomenen verdanken die Schneebodengesellschaften ihr Vorkommen in einer ungewohnt niedrigen Lage zwischen 1500 und 1800 m im Höllengebirge. Zum einem ist es, nach dem Untersberg, der allerdings auch schon 50 Kilometer weiter westlich liegt, das erste große Kalkplateau der nördlichen Randalpen auf dem sich die orographisch günstigen Voraussetzungen für die Bildung von Schneeböden, nämlich Dolinen und ähnliche karsttektonische Strukturen einstellen. Zum anderen schaffen gerade diese morphologischen Details, durch Temperaturumkehr und dem sich daraus bedingenden Dolinenphänomen (vergl. ELLENBERG 1978, S. 288), die Vorraussetzung für ein Mikroklima, das sonst nur in der alpinen Stufe zu finden ist.

Von anderen, kleineren Vorkommen abgesehen, sind Schneetälchengesellschaften vor allem in jenen Bereichen zu finden, die geomorphologisch bereits im Tertiär als große Abflußtäler vorgeformt wurden und in denen sich später weitläufige Dolinenfelder ausbilden konnten (vergl. WICHE 1949). Diese Zonen sind das Hintere Edltal, als kleinste, die Höllkogelgrube und die Eiblgrube als die beiden größeren. Inwieweit auch im Franzental Schneebodengesellschaften zu finden sind, konnte nicht erforscht werden, da dieser Teil nur äußerst mühsam zu begehen ist.

Alle sieben Aufnahmen sind dem Verband des Arabidion caeruleae zuzuordnen, wenn auch die namengebende Art fehlt, da sie erst in größeren Höhen zu finden ist. Allerdings kommen mit *Gnaphalium hoppeanum, Potentilla brauneana* und *Ranunculus alpestris* drei Verbands-

charakterarten vor. Die durchschnittliche Artenzahl beträgt 14 Arten bei einer Aufnahmefläche von etwa 5 m².

Die kennzeichnende Artengruppe setzt sich aber hauptsächlich aus sogenannten "Begleitern" zusammen, die alle eine hohe Bodenfeuchte anzeigen:

Saxifraga stellaris
Hutchinsia alpina
Polygonum viviparum
Poa alpina

Neben diesen Durchläufern konnten drei Gruppierungen gefunden werden, die durch edaphische Faktoren unterschieden werden können:

1) Pechrendsinentyp
2) Feinschutttyp
3) Feinerdetyp

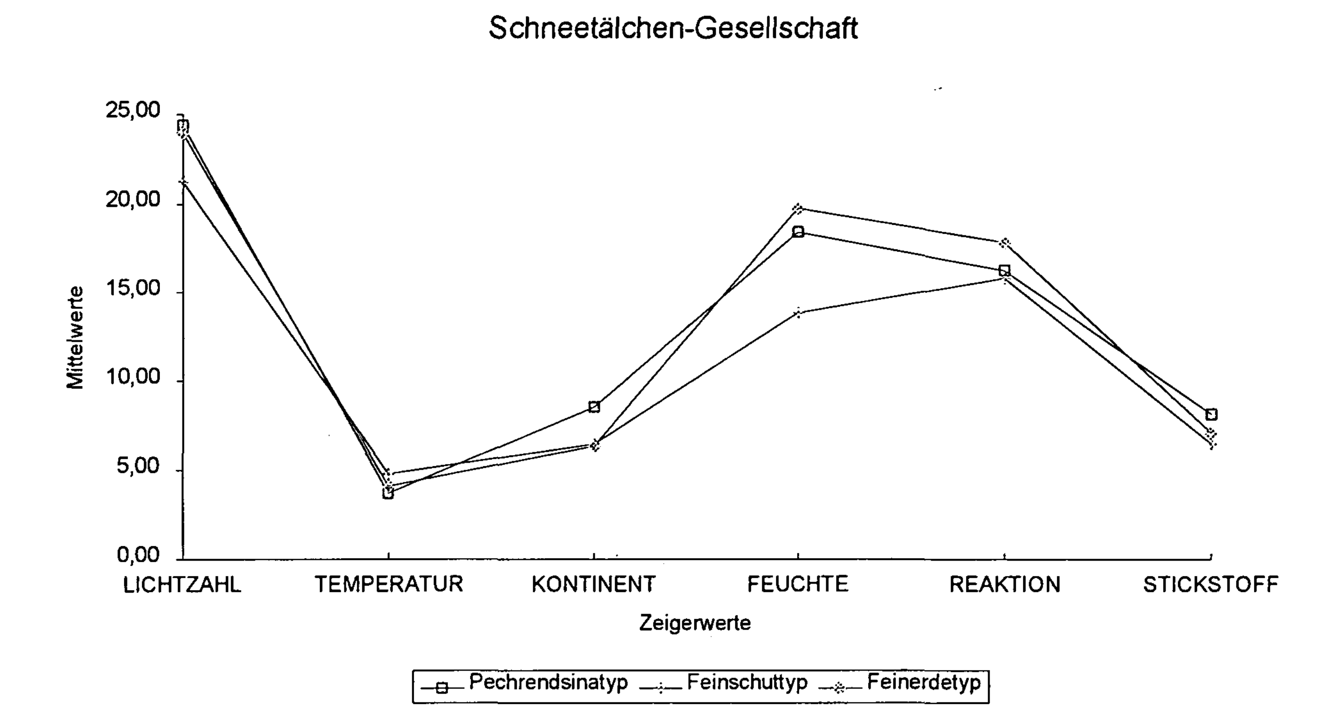
Die Aufnahmen wurden in einer aufsteigenden Reihe des pH-Wertes angeordnet. (vergl. Diagramm). Dadurch ergibt sich zwar pflanzensoziologisch keine sehr kompakte Tabelle, den ökologischen Bedingungen konnte dadurch besser Rechnung getragen werden. Umsomehr als die drei durch Tabellenarbeit gefundenen Typen beieinander blieben und somit ebenfalls eine ansteigende pH-Wert-Reihe ergeben. (Die Aufnahmen 127 u. 26 liegen so nahe beieinander, daß sie in einem Block zusammengefaßt wurden.)

pH - Wert - Reihe

25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
REAKTION
<-sauer basisch->
Aufn.116 Aufn.118 Aufn.117/26 Aufn.27 Aufn.102 Aufn.101

Auch in den Feuchtigkeitsansprüchen gäbe es eine ähnliche Steigerungsreihe, dabei blieben aber die ökologischen Gruppierungen nicht beieinander. Die Aufnahmen 26 und 116 sind deutlich trockener da sie am Hang bzw. auf einem Buckel liegen, soziologisch zeigen sie aber keine weiteren Gemeinsamkeiten. Dieses Beispiel soll als weiteres Indiz gelten, daß vor allem der Boden der ökologisch entscheidende Faktor ist.

Im Ökoprofil verschwimmen, bedingt durch die niedrige Aufnahmezahl, manche deutlichen Differenzen etwas. Trotzdem soll das Diagramm eine Hilfe bei der Interpretation der Aufnahmen bieten.



1) Der Pechrendsina-Typ

Dieser Typ steht dem Gänsekressenboden (Arabidetum caeruleae) am nächsten. Mit *Sagina saginoides* und *Veronica alpina* ist er allerdings durch zwei Arten charakterisiert, die hochstet eigentlich im sauren Salicietum herbaceae vorkommen (OBERDORFER 1977), aber Klassencharakterarten sind (ELLENBERG 1978, S. 563). Das starke Auftreten von *Poa alpina* weist auf einen gewissen Stickstoffreichtum hin, der entsteht, wenn von allen Seiten in eine Doline Material eingeschwemmt wird. (Aufnahme 116 in Hanglage zeigt diesen "Poa alpina-Rasen" nicht!)

Mehr als von den Pflanzen wird die Gesellschaft durch ihren schwarzen Boden, die alpine Pechrendsina geprägt. SOLAR (1964) liefert die Begründung für die hohe Azidität des Substrates. Es bilden sich keine Ton-Humuskomplexe, der angereicherte Humus ist koprogen,

eine Durchmischung durch Regenwurmtätigkeit fehlt. „Die Bodenreaktion schwankt in weiten Grenzen, die Werte zeigen eine Streuung vom schwach sauren zum sauren und fallweise auch stark sauren Bereich" (SOLAR 1964, S. 14f).

2) Der Feinschuttyp

Spaliersträucher charakterisieren diesen Typ, dessen beide Aufnahmen durchaus nicht kennzeichnend sind, aber, da sie nebeneinander aufgenommen wurden, einen Einblick in das Vegetationsmosaik der Dolinenböden geben. Beide lassen sich zwanglos dem Salicetum retusae-reticulatae zuordnen, wenn auch gerade diese beiden Weiden nur spärlich vertreten sind. Der Grund für diese beiden inhomogenen Aufnahmen ist leicht erklärbar. Die Aufnahme 27 wurde an der einzigen Stelle gemacht, an der die Krautweide im Höllengebirge vorkommt. Am daneben liegenden Buckel wurde die Nummer 26 aufgenommen. Schönere Spaliere auf größeren Schuttflächen sind in der Höllkogelgrube durchaus zu finden.

Carex firma, Sesleria varia, Dryas octopetala und *Silene acaulis* leiten zu den Rasengesellschaften über, die Vertreter der charakteristischen Artengruppe sind nur geringmächtig vorhanden. Der dichte Bewuchs zeigt, daß der Schutt bereits ruht, es gibt kaum mehr offene Flecken (Aufnahme 26). Dagegen zeigt sich die Aufnahme 27 als typisches Schneetälchen. *Salix herbacaea,* die namengebende Weide für die saure Schneebodengesellschaft, kann auch auf Kalkuntergrund übergreifen, "..weil die Schmelzwässer in den Mulden entkalkte Feinerde zusammenschwemmen" (ELLENBERG 1978, S. 566). Auch REISIGL (1987) beschreibt das Einwandern der Krautweide über Kalk, wenn der pH-Wert bei 6,5-7 liegt (S. 72). Insofern wäre das Vorkommen der Krautweide nicht erstaunlich, doch siedelt REISIGL diese Prozesse in einer Höhe von 2400-2800 m und nicht um fast tausend Meter tiefer an .

3) Der Feinerdetyp

Wird der Vorgang des Einschwemmens über längere Zeit fortgesetzt, so verdichtet sich der Boden so, daß Schneetälchen mit Flachmoorcharakter entstehen. Die einzigen Dolinen, in denen eine derartige Verdichtung festgestellt werden konnte, befinden sich im Hinteren Edltal, direkt neben der Talstation des ehemaligen Hochschneidliftes. *Carex canescens* und *Carex nigra* sind Flachmoorzeiger, *Drepanocladus uncinatus* ist zwar kein eigentliches Sumpfmoos, besiedelt aber oft die nassen, schattenseitigen Ufer kleiner Alpenseen (nach RICEK 1977, S. 204).

Auch das Auftreten von *Saxifraga stellaris,* bei LIPPERT (1981) zu den Quellfluren gestellt, paßt in dieses Bild. So ist nicht weiter verwunderlich, daß diese Gesellschaftsvariante an der Spitze der Feuchteskala rangiert. Daß sie aber die größte Alkalität aller Schneebodenvarianten besitzt, ist schwieriger erklärbar, denn eigentlich müßte das Salicietum retusae-reticulatae vorne liegen.

Diskussion:

Die kurze Vegetationszeit, meist nur ein bis vier Monate, zwingt die Pflanzen der Schneebodengesellschaften zu charakteristischen Anpassungen. Einige Pflanzen wie *Polygonum viviparum* und *Poa alpina* sind "lebendgebärend", andere überwintern grün und vermehren sich vegetativ durch Kriechsprosse (z.B. *Hutchinsia alpina*, deren Fruchtstände über den Winter erhalten bleiben). Die Weiden *Salix retusa* und *Salix herbacaea* dagegen verlieren im Herbst ihr Laub und schaffen durch diese Blattstreu eine Humusauflage, in der sich Rasenpflanzen ansiedeln können. LINEÈ bezeichnete die Krautweide als den "kleinsten Baum der Erde" und nach SCHRÖTER (1926) ist sie " in der Tat der vollendetste Ausdruck der Anpassung einer Holzpflanze an die extremen Bedingungen der Hochalpen."(zitiert nach REISIGL 1987, S. 66). Die Anpassungsleistungen der Krautweide sind bei REISIGL, (S. 66 ff) zusammengefaßt: Größere Teppiche können ein "Klon" sein, reichliche Nektarproduktion fördert die Insektenbestäubung und die Keimfähigkeit der windverbreiteten Samen liegt bei 70%.

Die lange Schneebedeckung und das konkave Geländerelief sind für die ständig nassen Böden verantwortlich. Die Schneeböden sind durch die ständige Durchnässung ausgesprochen kühl, nehmen aber, auch auf Grund der dunklen Farbe, bereits unter der Schneedecke Wärme auf, sodaß die Pflanzen schon vor der Aperzeit zu assimilieren beginnen können.

In vielen Dolinen findet man bis Juli und August Schnee und auch der "Kleingletscher" an der Nordseite des Höllkogels schmilzt nur in extrem trockenen Jahren vollständig ab. Im August 1989 war an seinem unteren Ende der Schnee noch 2 m mächtig, zwischen grobem Geröll stellte sich der schwarze Schneeboden mit *Ranunculus alpestris*, *Saxifraga stellaris* und *Saxifraga aizoides* ein. Mitte Oktober des selben Jahres war die Höllkogelgrube (Aufnahmen 26, 27) bereits vollständig mit Schnee bedeckt. Die horizontale Lage der Aufnahmefläche verhinderte bei flachem Sonnenstand eine Erwärmung, sodaß der Schnee nicht mehr schmolz. Diese Beobachtungen sollen zeigen, daß im Untersuchungsgebiet die oben diskutierten ökologischen Bedingungen in einigen Gebieten zutreffen. Wenn auch die Bemerkung ELLENBERGs (1978, S. 566) stimmt, daß in Kalkgebieten die Schneetälchen artenärmer und seltener ausgebildet sind, so können sie doch in Gebieten wo zwischen Grobschutthalden Feinerde zum Dolinenboden eingeschwemmt wird, in charakteristischer Weise entstehen.

Folgende Arten sind nicht in der Tabelle:

1x mit +: *Festuca pumila* 102, *Moehringia trinervia* 117, *Pohlia* spec. 102, *Salix myrsinites* 101, *Selaginella selaginoides* 26, *Marchantia polymorpha* 117

5.3.4 Lägerfluren (Rumicetum alpini, Cicerbitetum alpinae Beg. 22)

(Aufnahmen 106, 194, 198)

Die Nitratfluren sind rund um die jetzt noch beweideten Almen, aber auch bei schon längst verlassenen Almhütten zu finden. Auffällig großblättrige Hochstauden prägen das Bild der meist scharf abgegrenzten Alpenampferflur. Die Hochstauden, im Volksmund als "Pletschen" bezeichnet, sind so typisch, daß sie auch zur Ortsbezeichnung verwendet wurden. Unterhalb des Bledigupfes gibt es den "Pletschenanger" (Aufnahme 198) und zwischen Gries- und Gaisalm die "Plägarn"(Aufnahme 106). Wenn ELLENBERG (1978, S. 574) schreibt, daß sich diese Gesellschaften hartnäckig halten, falls man sie nicht durch öfteres Abmähen ausrottet, so kann ich diese Beobachtung anhand der "Plägarn" nur bestätigen. Ich kenne diese Stelle seit meiner Kindheit, schon damals war die Almhütte verfallen, aber an der Größe der Gesellschaft hat sich nichts geändert. Anhand zahlreicher Gemsenlosungen kann man feststellen, daß der Bereich auch jetzt noch vom Wild als Äsungsstelle benutzt wird, sodaß für Stickstoffnachschub gesorgt ist.

Auf tieferliegenden Almen ist die Nitratflora weniger gut ausgeprägt. Bledi- und Schwarzeckalm werden vom Wald langsam rückerobert, auf den beiden Spitzalmen wurde anscheinend regelmäßig gemäht, da keine Lägerflur zu finden ist.

Drei Aufnahmen sollen das Bild der Lägerfluren vervollständigen. Die Nitratzeiger *Rumex alpinus* und *Chaerophyllum hirsutum* werden durch die Weidezeiger *Deschampsia cespitosa* und *Veratrum album* ergänzt. *Aconitum napellus, Adenostyles alliariae* und *Doronicum austriacum* zeigen die Verwandtschaft zum Adenostylion auf. Die relativ hohen Deckungswerte, z.B. mehrmals 5.5 in einer Aufnahme, ergeben sich aus dem stockwerkartigen Bau der Gesellschaft (vergl. ELLENBERG, S. 574).

Die Aufnahme 198 stellt eine Besonderheit dar, sie wurde am bereits oben erwähnten "Pletschenanger" gemacht, der als einzige Stelle des Untersuchungsgebietes *Narcissus poeticus* trägt. Vom inneren Salzkammergut sind Narzissenwiesen bekannt, aber weder WATZL (1944) noch RECHINGER (1959) erwähnen sie vom Höllengebirge. Überhaupt scheint die Aufnahme dem Cicerbitetum alpinae näher zu stehen als dem Rumicetum alpini der beiden anderen Aufnahmeorte.

Zweifellos ist es eine Sekundärgesellschaft mit Übergängen zu den Lägergesellschaften (vergl. OBERDORFER 1978, S. 324). Zwar fehlt die namengebende Art, doch mit *Tozzia alpina*, *Cortusa matthioli* und *Geranium sylvaticum* sind Charakterarten höherer Einheiten vertreten. Verwirrend ist bei OBERDORFER die Diskussion um *Doronicum austriacum*. Er bezeichnet sie als Differentialart einer östlichen Rasse des Alnetum viridis. In der Tabelle führt er die Österreichische Gemswurz allerdings nur im Cicerbitetum alpinae und nicht im Grünerlengebüsch an!

Sehr deutlich ist eine Korrelation der Artenzahl mit dem mittleren Stickstoffwert zu erkennen:

Aufnahme	198	194	106
Artenzahl	32	11	10
Stickstoffwert	14,69	22,36	28,10

Im Rumicetum alpini können nur jene Pflanzen existieren, die sich an den hohen Nitratgehalt des Bodens angepaßt haben und somit hochgradige Spezialisten sind. Die subalpine Hochstaudenflur dagegen, auf zwar nährstoffreichen und frischen Braunerden gedeihend, bietet auch Pflanzen mit anderen ökologischen Nischen Platz.

Folgende Arten sind nicht in der Tabelle aufgeführt:

Mit 1.1: *Urtica dioica* 194,

Mit +: *Ajuga reptans* 198, *Calycocorsus stipitatus* 106, *Cardamine pratensis* agg. 198, *Cirsium palustre* 198, *Galium mollugo* agg.198, *Geranium sylvaticum* 198, *Geum montanum* 198, *Oxalis acetosella* 198, *Picea abies* 198, *Taraxacum officinale* 198.

5.4 Quellfluren und Moore

5.4.1 Aurachkarsee und Aurachkarmoor

(Carietum rostratae Rübel 12, Equisetetum fluviatile-Gesellschaft Steffen 31, Pinus mugo-Sphagnetum Kästner u. Flössner 33 em: Neuhäusl 69 corr. Dierss, Carici elongatae-Alnetum glutinosae Koch 1926)

(Aufnahmen: 11, 144, 145, 146, 195, 196, 197)

In Anbetracht der Kleinheit und Geschlossenheit des Biotops scheint es richtig, die Gesamtheit der Pflanzengesellschaften in einem Kapitel zu erfassen, um damit die Beziehungen zwischen den Gesellschaften und abiotischen Faktoren besser zu erfassen." Das knappe Nebeneinander von Verlandung, Naßwiese, Hochmoor, Waldstreifen, Heideflur und alpinen Elementen ist aber sehr reizvoll (MITTENDORFER 1961)".

Das Gebiet um den Aurachkar- oder Taferlklaussee steht seit 1981 unter Naturschutz, nachdem der Bestand dieses floristisch und landschaftlich einmaligen Raumes durch fremdenverkehrspolitische Maßnahmen in den siebziger Jahren schwer gefährdet war. Der Ausbau dieser ökologisch sensiblen Region zu einem Wintersportzentrum konnte zwar nicht gänzlich verhindert, doch deutlich eingeschränkt werden. Durch die Anlage von Wegen rund um das Naturschutzgebiet blieb der See als beliebtes Ausflugsziel erhalten, das Hochmoor selbst wird von den Massen kaum mehr betreten.

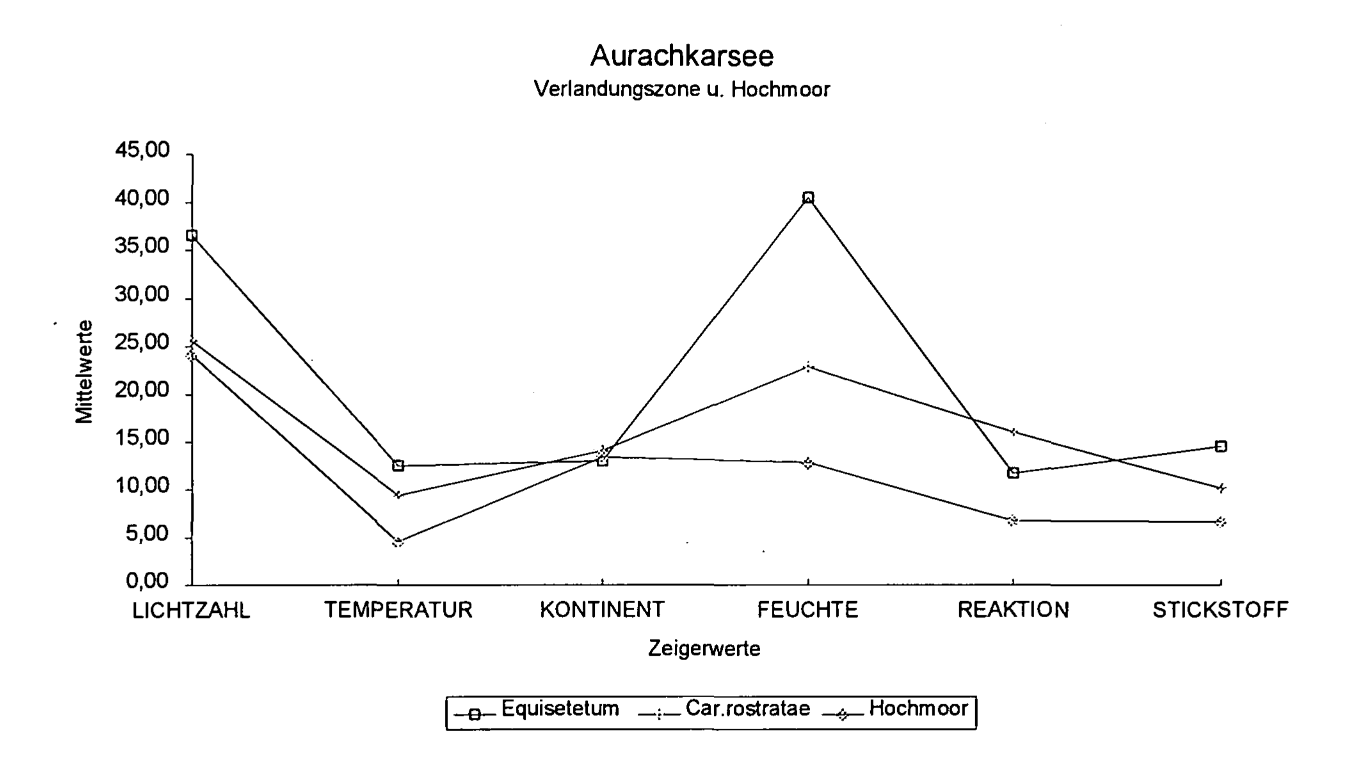
Die Geschichte des Aurachkarsees beginnt am Ende der Würmeiszeit, nach dem Goiserer Stand (14.000 BP), einem kurzen Gletschervorstoß, bei dem das letzte Mal die Steilstufe beim Aurachursprung überflossen und der Talgrund erreicht wurde. Mehrere Moränenwälle markieren im Becken der Taferklause diesen Gletscherstand.(vergl. V. HUSEN 1977). Vor der letzmaligen Aufstauung der Aurach bildete sich bereits das kleine Hochmoor. DOLLINGER (1985) verweist auf fossile Rendsinen mit Holzstücken im Schwemmkegel südlich des Aurachkarsees und datiert ihre Entstehung aufgrund eines Vergleiches mit Schweizer Untersuchungen ins Mittelalter. Dies bedeutet, daß schon früher große Massenbewegungen aus dem Aurachkar stattfanden, die die Entwicklung zum heutigen See mitgestalteten. Letzlich ist für den heutigen Zustand auch die Forstwirtschaft, durch die Errichtung der Taferlklause, mit verantwortlich (vergl. Kap. Anthropogener Einfluß).

Der flache See befindet sich in einem ökologisch guten Zustand (priv. Untersuchung d. BA f. Fischereiwirtschaft Scharfling). Die hohe Sauerstoffsättigung (101%) reicht bis in die Schlammregionen, dadurch wird das organische Material fast vollständig abgebaut. Die hohe elektrische Leitfähigkeit (248 µS/cm 20°) weist auf geringe organische Belastung, aber auf einen hohen Eintrag von Ca^{++}- u. Mg^{--}-Ionen hin. Der pH-Wert liegt bei 7,86. Die Verlandung schreitet gerade in den letzten Jahren rapide fort, was vor allem mit dem Pistenbau südlich des Sees zusammenhängt, denn die durch die Trassierung angeschnittenen Schichten von Hauptdolomit und Plattenkalk erodieren sehr stark. In Abständen von einigen Jahren wird daher, zur Erhaltung des status quo, am Ausfluß Schlamm abgesaugt, um so die Verlandungsprozesse zu verlangsamen, wenn nicht zu stoppen.

Der See enthält aufgrund seiner ökologischen Bedingungen keine Schwimmblattpflanzendecke (vergl. ELLENBERG 1978, S. 391), sondern es breitet sich eine Laichkrautgesellschaft aus *Potamogeton crispus* über dem flachen Seeboden aus. Der "Vorposten" der Verlandungszone ist ein breiter *Equisetum fluviatile*-Gürtel (Aufn. 195), dann durch die blaugrüne Farbe deutlich abgehoben, schließt sich ein *Caricetum rostratae* an. Am Südostende des Sees wird die Verlandung durch einen Schotterriegel mit dichtem Weidengebüsch (*Salix purpurea, Salix triandra*) unterbrochen. Hinter diesem Gebüschgürtel breitet sich ein deutlich trockenener Rasen mit Berberitzen aus. Man kann aber von keinem echten Mesobromion oder Berberidion sprechen (vergl. HAGEL1969), dennoch fällt in der durch große Nässe gezeichneten Umgebung diese "Heißlände" auf. An der Westseite des Hochmoores geht die Verlandung schrittweise vom Schnabelseggengürtel in eine Zone mit großen Anteilen von *Carex paniculata, Scirpus sylvaticus, Cirsium oleraceum* und *Mentha longifolia* über (Aufnahme 144). Diese Zone ist bereits nährstoffreicher und leitet zum Erlenbruchwald (Aufn. 146), der die Aurach aufwärts bis zur Steilstufe begleitet, über. Randlich, längs des Moores ist die Gesellschaft deutlich ärmer, der Magerkeitszeiger *Molinia caerulea* tritt auf (Aufnahme 145). Am Südende des Hochmoores wächst in diesem Randbereich *Trientalis europaea* (MITTENDORFER 1961). Nach LOTTO (1975) zeigt dieses Glazialrelikt den Zwischenmoorcharakter der Lokalität an und ist auch in Oberbayern in ähnlichen ökologischen Situationen zu

finden. Das Hauptverbreitungsgebiet von *Trientalis europaea* liegt als boreal-circumpolare Art im nördlichen und gemäßigten Eurasien. In Österreich ist sein Hauptvorkommen im Mühl- und Waldviertel, vorallem im Böhmerwald. Aus den nördlichen Kalkalpen sind nur wenige Standorte bekannt. (Sengsengebirge, Aurachkarmoor)

Das Hochmoor ist ein Oval von etwa 70 x 45 m und wölbt sich ungefähr 1,2 m über den Wasserspiegel auf. Am Nordende grenzt es direkt an die offene Wasserfläche, im Süden folgt, nach einem schmalen Lagg, ein Abieti-Fagetum. Dieser Lagg wird im Frühjahr durch einen gelben Ring aus *Caltha palustris* deutlich markiert. Aus dem Öko-Profil der Verlandungszone gehen die charakteristischen Eigenschaften eines Hochmoores hervor:



Abgesehen von der deutlich höheren Azidität und großen Nitratarmut gegenüber der Umgebung zeigt sich auch geringere Feuchtigkeit, die durch die hohe Wasserbindungsfähigkeit von Sphagnen bedingt ist. Auch die niedrigen Temperaturwerte zeigen den extremen ökologischen Charakter einer Hochmoorgesellschaft an. Die Gesellschaft selbst ist dem Pinus mugo-Sphagnetum zuzuordnen. Sie enthält alle wichtigen Verbands- u. Klassencharakterarten (z.B. *Eriophorum vaginatum, Andromeda polifolia, Drosera rotundifolia*). Das Vorkommen von *Calluna vulgaris* deutet das zeitweilige Austrocknen des Oberbodens an. RICEK (1977) gibt folgende Moosarten für das Aurachkarmoor an:

Polytrichum strictum
Sphagnum nemoreum
Sphagnum rubellum
Sphagnum fallax ssp flexuosum
Sphagnum subbicolor

Einige dieser Arten nehmen eine Zwischenstellung zwischen echten Schlenken- u. Bültenmoosen ein (*S. fallax, S. rubellum*). Damit wird auch deutlich, daß die typische Moormorphologie mit Bülten und Schlenken nicht sehr ausgeprägt ist. Vor allem fehlen echte Schlenkenmoose, die Bulten sind besser ausgebildet. Eine Verlagerung von Bult zu Schlenke konnte RICEK (S. 37) in den letzten dreißig Jahren nicht beobachten. So scheint der Wasserspiegel des Moores relativ tief zu liegen, da Bulten- bzw. Zwischenmoose dominieren. "Alle eigentlichen Bultenmoose müssen zumindest ihre Köpfe über der Wasseroberfläche behalten (ELLENBERG 1978, S. 452)". Dazu paßt aber auch die Beobachtung von KRISAI (1972), daß durch die Bergkiefernbestockung eine Stillstandsphase im Moorwachstum eintritt.

D i s k u s s i o n :

Die Pflanzengesellschaften der Verlandungszone:

Equisetum fluviatile-Gesellschaft

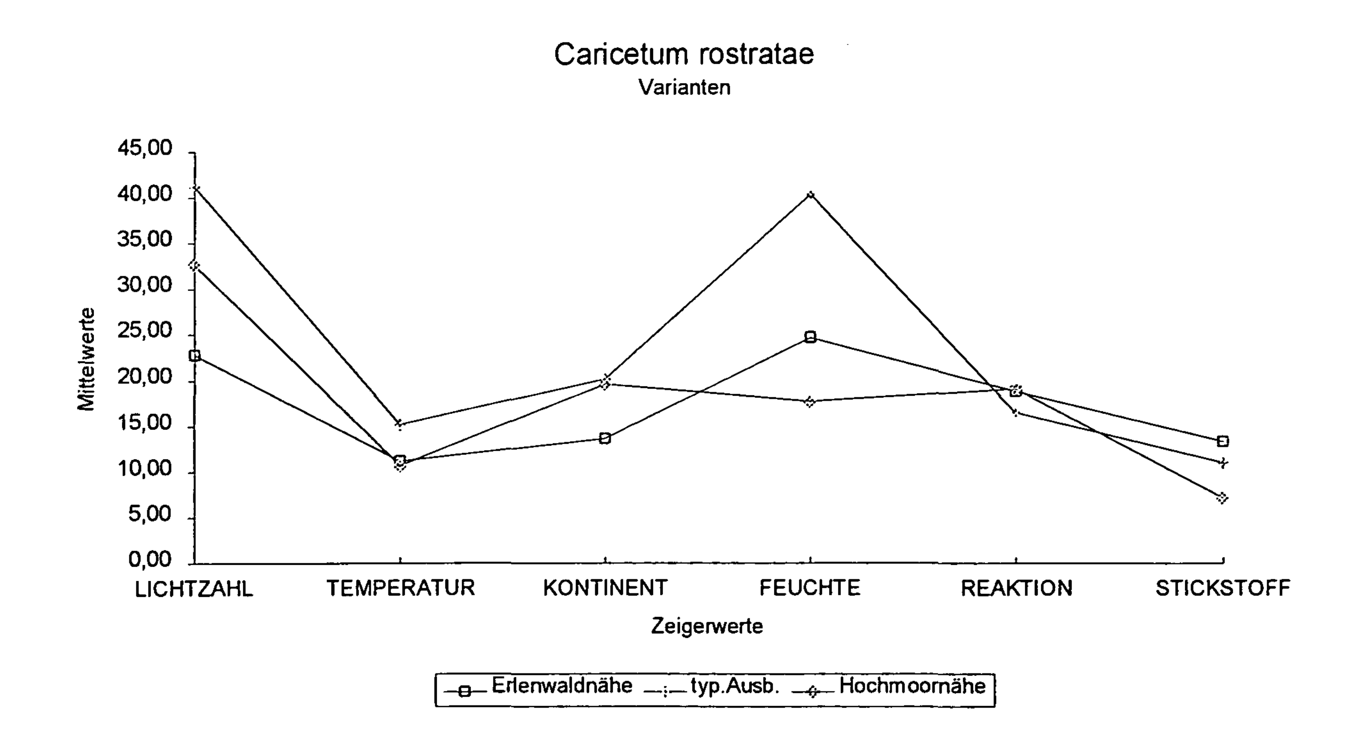
Der Teichschachtelhalm bildet eine lockere Röhrichtgesellschaft, die dem Schilfröhricht meist vorgelagert ist. Nach OBERDORFER (1977) ist sie zwar weit verbreitet, aber noch wenig belegt. In der "Exkursionsflora" (OBERDORFER 1970) wird die Pflanze als in winterkalten Lagen vorkommend bezeichnet. Der nach Süden und Westen abgeschlossene Kessel des Aurachkarsees gilt auch als Kältepol. Gegenüber dem Schilfe besitzt *Equisetum fluviatile* die Fähigkeit, assimilieren zu können auch wenn alle vegetativen Teil unter Wasser sind. Dadurch ist es ihm möglich sich weit ins Wasser vorzuwagen und mit dem Potamogetonion zu verzahnen. Die beiden angeführten Eigenschaften ermöglichen es dem Teichschachtelhalm, den Schilfgürtel zu ersetzen. „Sein Wärmebedürfnis setzt dem Schilf im südlichen Fennoskandinavien und in der montanen Stufe der mitteleuropäischen Gebirge eine deutliche Grenze (ELLENBERG 1978, S. 405)". Weiters bezeichnet ELLENBERG *Phragmites* als kampfkräftigste Art aller mitteleuropäischen Wasserpflanzen und vergleicht dessen ökologisches Verhalten mit dem der Rotbuche. Damit zeigt das weitgehende Fehlen von Schilf die klimatisch extreme Position des Biotops an.

Caricetum rostratae:
Die zum Verband des Magnocaricion gehörende Gesellschaft paßt gut in das oben erarbeitete klimatische Bild des Aurachkarsees. Bei einer weiten standörtlichen Amplitude liegt die Hauptverbreitung im montan/subalpinen Bereich. Nach ELLENBERG (1978, S. 409f) ist das Schnabelseggenried eine jener Großseggengesellschaften, die weiter in kühle Gebiete vor-

zudringen vermögen. (Die wärmeliebendere *Carex elata* tritt daher nicht bestandsbildend auf. Am länger besonnten Nordufer sind aber einzelne schöne Horste zu beobachten.) Mit der geringen mittleren Stickstoffzahl von 4,3 zeigt sich auch die schlechte Stickstoffversorgung, die an diesem oligotrophen See kein Wunder ist. „Im Schwankungsbereich oligotroph-kalkarmer bis mäßig dystropher Seen gedeihen nur lockere und niedrige Seggenrasen, in denen vor allem die blaugrüne Schnabelsegge (*Carex rostrata*) vorherrscht. Das Schnabelseggenried findet man sogar in Kolken und Randsümpfen von Hochmooren, wo ein Schilfröhricht aus Nährstoffmangel ganz fehlt" (ELLENBERG 1978, S. 408). Mit dieser Beschreibung ist die ökologische Situation am Aurachkarsee trefflich charakterisiert.

Das Caricetum rostratae ist in sich noch untergliedert, mit zunehmender Entfernung vom offenen Wasser stellen sich Pflanzen ein, die auf einen nährstoffreicheren Boden hinweisen (*Cirsium oleraceum, Scirpus sylvaticus*) und gleitend zum Erlenbruchwald überleiten. Viele der krautigen Pflanzen sind Halbschattenpflanzen, die auch im anschließenden Alnetum vorkommen, daher weist auch die Aufnahme 144 die geringste mittlere Lichtzahl auf. Noch deutlicher werden die Veränderungen des Caricetum rostratae in Richtung Hochmoor. Die Trockenheit nimmt stark zu, *Molinia* als Wechselfeuchtezeiger ist randlich bereits stark vertreten und das Stickstoffangebot im Boden sinkt deutlich.

Das Öko-Profil der Aufnahmen 196 (typisches Schnabelseggenried), 144 (Übergang zum Erlenbruchwald) und 145 (Übergang zum Hochmoor) soll diese Situation noch verdeutlichen.



Analoge Sukkzessionen können bei anderen Verlandungsgesellschaften immer wieder festgestellt werden (vergl. KRISAI 1960, S. 173 u. WAGNER 1950 u. 1972, S. 229).

Schwarzerlenbruchwald (Carici elongatae-Alnetum)

Die Einordnung der Aufnahme 146 in das pflanzensoziologische System bereitet erhebliche Schwierigkeiten. Auch KAISER (1983) konnte bei seiner Aufnahme nur durch eine Standortsanalyse eine Zuordnung zur Assoziation durchführen, da, genau wie in meinem Untersuchungsgebiet, keine der angeführten Kennarten vorkommt. Überhaupt weisen beide Aufnahmen große Ähnlichkeiten in Lage, Schichtung und auch in der floristischen Zusammensetzung auf. Das deckende Auftreten von *Carex paniculata* ist das auffälligste gemeinsame Merkmal.

ELLENBERG gibt, gegenüber dem Auwald, folgende Charakteristika des Bruchwaldes an:

- das Grundwasser steht dauernd nahe der Oberfläche. (Trifft im Untersuchungsgebiet zu)
- Überschwemmung nur im Frühjahr, wenn der Schnee der Umgebung schmilzt. Die Böden bleiben dann ziemlich lange naß. (Trifft zu. Zur Zeit der Schneeschmelze ist der Bruchwald kaum begehbar).
- Überschwemmungen bringen den echten Bruchwäldern nur wenig oder gar keinen Sand und Schlick. (Trifft teilweise zu. Längs der Aurach bilden sich an den Gleithängen der Mäander immer wieder Schotterbänke, doch die inneren Teile des Bruches sind davon nicht betroffen)
- Bruchwälder stocken auf Bruchwaldtorf. (Da der Bruchwald als Endstadium einer Verlandungsfolge zu betrachten ist, dürfte auch dieses Merkmal zutreffen.)

Der hohe Basenreichtum (Mittelwert: 23,63) stellt ein weiteres Indiz für die Zuordnung zur Assoziation dar. (vergl. ELLENBERG S. 382: „...daß der Basengehalt des Bodenwassers von entscheidender Bedeutung für die Bruch- und Moorvegetation ist.")

Hochmoor (Pino mugo-Sphagnetum)

Die bei STEINER (1982) entworfene Typologie der Moore Österreichs ermöglicht es auf eine Diskussion über Einteilungsprinzipien zu verzichten, da diese im Moorschutzkatalog bereits ausführlich dokumentiert wurde. Die getroffene Moorsystematik beruft sich im wesentlichen auf KAULE (1973) und GAMS. (1958), wobei letzterer speziell die Alpenmoore systematisierte.

Beim Aurachkarmoor handelt es sich um ein ombrogenes Regenmoor, das sich ausschließlich mit Niederschlagswasser, welches auf seine Oberfläche fällt, versorgt. Von der geologischen Situation her handelt es sich um ein Endmoränenmoor (vergl. KRISAI 1973), geomorpholo-

gisch ist es als Talbodenmoor zu bezeichnen. Die sehr scharfe Grenze zwischen Hochmoor und See und die nur sehr schmale Verlandungszone vor dem Moore zeigen, daß es sich keinesfalls um ein Verlandungs- oder limnogenes Moor handeln kann, die Verlandung mußte wesentlich später eingesetzt haben. Genau an der Kontaktstelle zwischen See und Moor zeigt dieses auch Erosionerscheinungen, umgekehrt fehlt im See die sonst sehr breite Verlandungszone fast gänzlich.

Floristisch-soziologisch ist es dem Latschenhochmoor (Pinus mugo - Sphagnetum) zuzuordnen. Da *Pinus mugo* in tieferen Bereichen nur hier gedeiht, ist die Gesellschaft gut charakterisiert. (vergl. OZENDA 1988: „Die typischen Hochmoore kommen besonders häufig in der Buchenwaldzone der nordöstlichen Randalpen vor, sonst seltener." S. 179). MAYER (1974) bezeichnet den Latschen-Moorwald als kleinflächige Dauergesellschaft zwischen 500-1700 m im nördlichen Randalpengebiet. Die ursprüngliche Klassifikation des Hochmoores zur Klasse der Vaccinio-Piceetea wurde in neuerer Zeit zugunsten einer Einordnung in die Klasse der Oxycocco-Sphagnetea berichtigt. (siehe OBERDORFER 1977, S. 289). Mitentscheidend dafür waren die strukturellen Unterschiede zwischen den zentralen Moorteilen und dem mineralbodennäheren Randgehängen, an denen die Fichte besser stocken kann. Auch in diesem kleinen Moor kann man eine deutliche Zonierung zwischen *Picea* und *Pinus* feststellen. Das Innere des Hochmoores ist fichtenfrei, die Latsche kann durch die Bildung von Adventivwurzeln (vergl. auch HEGI 1935): „Das Wurzelsystem ist ausgreifend, meist flach ausstreichend". S. 145) die Standorte dauerhaft besiedeln. NEUHÄUSL (1969) trennt daher die baumreichen Hochmoorgesellschaften von den eigentlichen ombrogenen Mooren ab.

Die Gesellschaft selbst gilt als spät - bis nacheiszeitliche Reliktgesellschaft, die sich auf die ökologisch extremen und für Buche und Tanne daher nicht besiedelbaren Standorte zurückzog. Nach KRAL (1972) beträgt der *Pinus*-Pollenanteil im Präboreal über 20%. "Die Kiefer - als Gattung betrachtet - kommt praktisch alleine vor. Die Fichte bildet vorerst nur ein schmales Areal am Süd-, Ost- und Nordostrand der Alpen" (S. 179). Wie aus den Abbildungen hervorgeht, gehört das Untersuchungsgebiet zu diesem schmalen Fichten-Kiefern-Streifen.

Im Österreichischen Moorschutzkatalog (STEINER 1982) wurde das Moor am Taferklaussee als von nationaler Bedeutung bewertet. Zur Beurteilung wurden folgende Kriterien herangezogen:

- Mannigfaltigkeit des Lebensraumes
- Seltenheit in Bezug auf Arten und Lebensgemeinschaften
- Repräsentativität in bezug auf eine charakteristische Ausbildung
- Bedeutung als biologische und genetische Reserve
- Bedeutung seiner ökologischen Wechselwirkung
- Erlebnis- und ästhetischer Wert.

Für eine Bewertung von internationaler Bedeutung ist der Komplex zu klein, doch der angestrebte Schutzstatus als Naturschutzgebiet konnte, wie schon oben vermerkt, erreicht werden. Dennoch wird man darauf achten müssen, daß Änderungen des Wasserstandes, sei es durch Maßnahmen im Oberlauf der Aurach oder durch Manipulationen an der Klause, verhindert werden.

Folgende Pflanzen scheinen in der Tabelle nicht auf:

2x mit +: *Veronica beccabunga* (146, 195)

1x mit +: *Primula elatior* 146, *Centaurea jacea* 146, *Epipactis atrorubens* 146, *Senecio fuchsii* 146, *Galium mollugo* agg. 146, *Geum rivale* 146, *Daphne mezereum* 146, *Angelica sylvestris* 146, *Heracleum sphondylium* 146, *Senecio rivularis* 197, *Cardamine pratensis* agg. 197, *Polytrichum* spec. 11.

5.4.2 Caricetum davallianae Dutoit 24 em. Görs 63

(Aufnahmen: 62, 80, 81, 82, 83, 167)

Dort wo der Wettersteinkalk in Dolomit übergeht und damit seine Löslichkeit verliert, können sich feuchte Stellen, Nassgallen und Quellen bilden. An solchen Plätzen findet man an der Südseite des Höllengebirges häufig kleine Quellfluren und Kleinseggenrieder. Aufgrund der geringeren Löslichkeit des Dolomits sind Tuffe weniger häufig ausgebildet, die *Cratoneuron commutatum*-Gesellschaft findet man aber fast bei jedem Bach. Zählt man alle Feuchtbiotope zusammen, so wird sich eine gar nicht so kleine Fläche ergeben. Praktisch entlang jedes Grabens, sei es Höllbach, sei es Gim- oder Wambach, findet man diese Kleinmoore. Oft sind es nur Dolomitfelsen, die von Wasser überrieselt werden, an denen man *Tofieldia calyculata* und *Pinguicula alpina* entdecken kann, häufig sind es feuchte Flecken entlang von Waldrändern, in denen Orchideen wachsen und manchmal können es größere Flächen sein, auf denen sich Kleinseggengesellschaften entwickeln können.

Da der Wettersteinkalk nur in seinen obersten, jüngsten Schichten dolomitisiert wurde, findet man diese Gesellschaften im Umfeld des Weissenbachtales nur bis zu einer Höhe von etwa 800 m, meist aber zwischen 500 und 600 m. Auf dilluvialen Sedimenten und Alluvionen können sich am Talgrund manchesmal auch größere Kalksümpfe entwickeln. Der größte ist das Röhringmoos, ein Überflutungsmoor, dem der Österr. Moorschutzkatalog lokale Bedeutung zubilligt. („Ihre Bedeutung liegt vor allem in ihrer Funktion als Genpools im biogenetischen Netz, ihr Schutz ist daher ebenfalls notwendig. STEINER 1982, S. 20"). Leider ist ein großer Teil des Moores durch eine Monokultur zerstört. Ein zweites, größeres Moorgebiet findet sich im Bereich des Gimbaches, bei der Sagstube (Aufn. 80). Bevor der Gimbach die engen Kaskaden zum Weißenbach hinunterschießt, wird er zurückgestaut dabei lagert er Schotter ab, auf dem sich eine ausgedehnte Sumpffläche entwickeln kann. Auch auf den Schotterkörpern der Zwischenbachalm findet man Reste von Feuchtbiotopen.

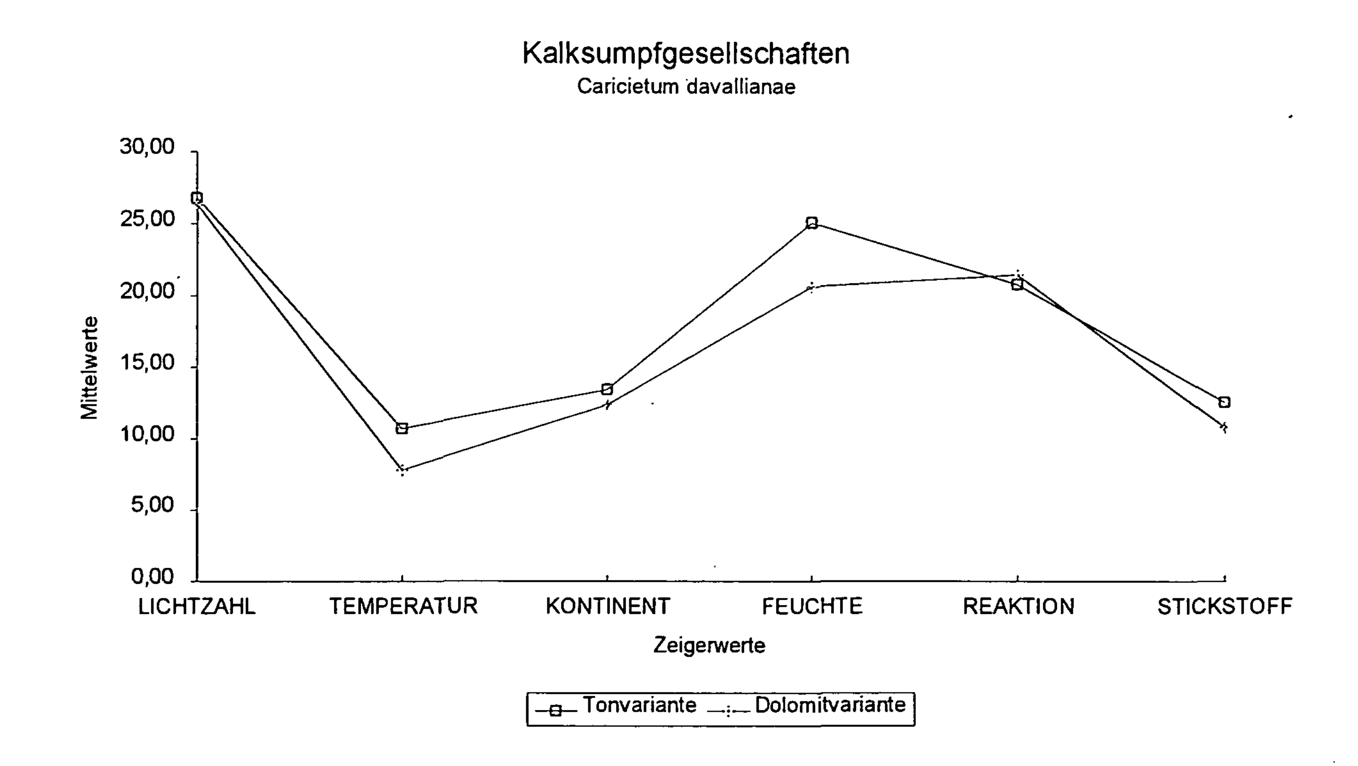
Die Aufnahme 83 ist bereits als historisch zu betrachten, denn im Zuge der Straßenverbreiterung wurde diese Aufnahmefläche zerstört.

Die Davallseggen-Quellmoore bieten ein recht einheitliches Bild, die Kennarten sind:

Carex davalliana
Carex panicea
Carex hostiana
Carex flava
Carex flacca
Tofieldia calyculata
Parnassia palustris
Eriophorum latifolium
Molinia caerulea

Daneben wandern noch viele Begleiter ein, die zum Teil aus dem umliegenden Gesellschaften stammen (z.B. *Picea abies, Fraxinus excelsior, Adenostyles glabra* u. *Calamagrostis varia*)

Das Ökoprofil zeigt, daß man zwei Varianten unterscheiden kann, wobei die trennenden Faktoren einerseits die höhere Feuchtigkeit und andererseits das Substrat sind. Freilich gibt es, wie man aus der Tabelle sehen kann, fließende Übergänge; die Zuordnung einzelner Aufnahmen fällt manchesmal schwer.



1) Tonvariante (Aufn. 80, 82, 83)

Natürlich ist das Substrat kein echter Ton, doch soll die Bezeichnung andeuten, daß es sich hier um mehr oder weniger stark verdichteten Boden handelt. Aufnahme 80 befindet sich am Schwemmkörper des Gimbaches (siehe oben), Aufnahme 82 am Unterhang von wasserstauenden Carditaschichten und auch Aufnahme 83 befand sich an einem Unterhang. *Juncus inflexus* und *Mentha longifolia* gelten bei OBERDORFER (1970) als typische Bodenverdichtungszeiger. Dieser Eindruck wird durch *Mentha aquatica* („Tonböden od. eutrophe Torfböden" OBERDORFER, S. 754) und *Gymnadenia conopsea* (Lehm- und Bodendichtezeiger, a.a.O. S. 250) verstärkt. Auch *Equisetum palustre, Salix waldsteiniana* und die *Epilobium-A*rten (in der Tabelle nicht angeführt) deuten auf sickernasse, nährstoffreiche Tonböden.Der höhere Feuchteanteil entsteht entweder durch die ständige Durchflutung des Schotterkörper - am Gimbach (Aufn. 80) - findet man große Wasserlöcher, die wie kommunizierende Gefäße Verbindung zum Bach haben, - oder durch die wasserstauende Wirkung von Gleyböden (Aufn. 82) zustande. Insgesamt zeigt diese Variante eine starke Verwandtschaft zu den Erlenwäldern (vergl. OBERDORFER 1977, S. 253: "Im weiteren Alpenvorland besiedelt es (das Car. dav. (Anm.d. Verf.)) fast nur Standorte, die von Natur aus einen eschenreichen Grauerlenwald mit in der Bodenflora vorherrschenden *Equisetum telmateja* und *Crepis paludosa* tragen würden"). Das Auftreten von *Alnus incana* in Aufnahme 82 bestätigt diese Verwandtschaft.

2) Dolomitvariante (Aufn. 62, 81, 167)

Alpigene Arten wie *Aster bellidiastrum, Sesleria varia* und *Eriophorum angustifolium* sind für diese Variante typisch, die mittlere Temperaturzahl liegt daher auch um mehr als ein Viertel unter der der montanen Tonvariante. Das dolomitische Substrat bewirkt einerseits das Herabsteigen alpiner Pflanzen in tiefmontane Bereiche (Dolomitphänomen), andererseits zeichnet es sich durch hohe Wechselfeuchtigkeit aus, sodaß auch ökologisch weniger spezialisierte Pflanzen wie *Polygonatum verticillatum* (5), *Pteridium aquilinum* (6) oder *Melica nutans* (4) wachsen können.(In Klammer die Feuchtezahlen nach ELLENBERG). Diese Quellsümpfe sind meist sehr orchideenreich, *Ophrys insectifera* gilt als Blume der trockenen bzw. wechseltrockenen Kalkmagerrasen, auch *Dactylorhiza maculata* ist ein Zeiger wechselfeuchter Standorte, nur *Dactylorhiza majalis* und *D. incarnata* sind Vertreter nährstoff- und basenreicher Quellsümpfe (vergl. OBERDORFER 1962, S. 253-256). Trotz dieser Nährstoffzeiger liegt der Stickstoffgehalt deutlich unter dem der anderen Variante. Einige Pflanzen haben sich auf diese Mineral- und Stickstoffarmut eingestellt. So sind die lineal-rinnigen Blätter von *Eriophorum angustifolium* Zeichen einer typischen Hungermorphose (DÜLL/KUTZELNIGG 1986, S. 85).

Diskussion:

Die zur Klasse der Scheuchzerio-Caricetea fuscae gehörenden Kleinseggensümpfe zeichnen sich durch das Vorherrschen niedriger Seggen, Binsen und Wollgräser aus. Die kalkholde Ordnung der Tofieldietalia beschreibt Kalkflachmoore und Rieselfluren. Die Aufnahmen lassen sich, da viele Ordnungs- Verbands- u. Klassencharakterarten vorkommen, dem Verband des Caricion davallianae und hier wiederum einem nicht optimal ausgebildeten Caricetum davallianae zuordnen. Für das Caricion davallianae sind nur mäßig mächtige anmoorige Böden typisch (siehe BRAUN 1968) u. OBERDORFER 1977, S. 243), besonders dort wo Quellfluren mit beträchtlicher Inklination zufinden sind, bildet sich kaum ein Boden, der der Bezeichnung Kalkflachmoor berechtigt.(vergl. RICEK 1977, S. 34) Vielmehr zeigen jene Stellen eine enge Verquickung mit den moosreichen Quellfluren des Cratoneurion commutati, auf die auch schon ELLENBERG (1978) hinwies. Andererseits tritt durch das stete Auftreten von *Molinia caerulea*, zum Teil mit hohen Deckungswerten, eine deutliche Beziehung zu den Streuwiesen des Molinions auf. „Im übrigen befinden sich all diese Gesellschaften in einem mindestens zweidimensionalen Beziehungsgefüge: In der Dimension des Wasserhaushaltes von naß gegen trocken stehen sie zwischen den Verlandungsgesellschaften von Phragmition und Magnocaricion und den feuchten, bzw. wechselfeuchten Wiesen von Deschampsion und Molinion" (WAGNER 1985, S. 49) Die nicht vorhandene landwirtschaftliche Nutzung der Kleinseggensümpfe ist nicht der einzige Grund, warum die Kontakte zu den Streuwiesen nicht enger sind, bzw. warum sich keine Streuwiesen ausbilden. (Am ehesten wäre dies noch im Bereich des Röhringmooses möglich gewesen). Das Caricetum davallianae ist wesentlich nährstoffärmer, das Mineralstickstoffangebot kann um das Zehnfache geringer sein:

Mineralstickstoffangebot (kg/ha/J):	
Molinietum	0-40
Caricietum davallinae	0-5

(Nach ELLENBERG 1968, S. 197)

Beim Studium der Literatur fällt auf, daß dem Problem "Dolomit" zu wenig Beachtung geschenkt wird. Mag sein, daß in Ermangelung anderer Feuchtbiotope, diese Dolomitflachmoore im Höllengebirge besonders augenfällig sind, so muß doch festgehalten werden, daß sie eine andere Entwicklung nehmen als die Kalkflachmoore. Die typische grusige Verwitterungsart des Dolomits fördert die Erosion, häufig wird durch Schmelz- und Regenwasser dieser Prozeß noch verschärft. Dadurch bilden sich oft Gräben mit fast vegetationslosen Flanken an deren Grund sich Quellrieder oder Kleinseggenrasen einstellen. An den trockenen Grabenrändern sind Erico-Pineten zu finden. Der Weiße Graben - der Name weist schon auf die starke Erosion hin - an der Ostseite des Höllbaches (Aufn. 81) wäre hiefür ein typisches Beispiel. Ist die Verwitterung des Dolomits noch nicht so weit fortgeschritten, so bilden sich

längs der Bäche, im Bereich überrieselter Felsen und flacherer, öfters überschwemmter Becken, Davallseggenrieder aus. Ein schönes Beispiel bietet hier der Bach, der von der Niederen Rehstatt durch den Bärnbißwald zum Röhringmoos hinunterfließt.

Insgesamt muß man aber feststellen, daß durch die klaren geologischen Bedingungen Flachmoorgesellschaften nur sehr kleinräumig und pflanzensoziologisch wenig vielfältig ausgebildet sind. Die großen Flachmoore der benachbarten Gebiete wie am Halleswiessee oder der Moosalm beim Schwarzensee bieten einen deutlichen Kontrast dazu. KAISER (1983) konnte immerhin fünf verschiedene Flachmoorgesellschaften festhalten.

Pflanzen, die nicht in der Tabelle aufscheinen:

2x: mit +: *Knautia dipsacifolia* 80, 83, *Crepis paludosa* 80, 167, *Polygala amara* agg 62, 80, *Valeriana officinalis* 82, 167

1x: *Carex alba* 167/1.2, *Ophrys insectifera* 62/1.1, *Pteridium aquilinum* 167/1.2, *Veratrum album* 167/1.1

1x mit +: *Anemone nemorosa* 167, *Aquilegia atrata* 167, *Buphthalmum salicifolium* 81, *Calycocorsus stipitatus* 167, *Carex ornithopoda* 62, *Carex pallescens* 62, *Dactylorhiza majalis* agg 167, *Dactylorhiza incarnata* 167, *Deschampsia cespitosa* 80, *Epilobium palustre* 80, *Epilobium parviflorum* 83, *Epipactis atrorubens* 167, *Epipactis palustris* 83, *Festuca altissima* 82, *Festuca arundinacaea* 83, *Galium mollugo* agg. 83, *Glyceria fluitans* 80, *Juncus effusus* 167, *Larix decidua* 81, *Lathyrus pratensis* 80, *Leontodon hispidus* 83, *Melica nutans* 167, *Phytheuma orbiculare* 167, *Pimpinella major* 81, *Polygonatum verticillatum* 167, *Pulicaria dysenterica* 83, *Ranunculus montanus* 62, *Rubus idaeus* 167, *Salix nigricans* 83, *Salix purpurea* 83, *Scabiosa lucida* 80, *Senecio fuchsii* 167, *Tussilago farfara* 83, *Veronica beccabunga* 80, *Drepanocladus vernicosus* 62, *Bryum turbinatum* 62.

6. Erläuterungen

6.1 Erläuterungen zur Karte

Es soll dieser Abschnitt nur die wesentlichsten Charakteristika der Karte beschreiben und einige Schwerpunkte der Beziehungen der Pflanzengesellschaften zu ihrer Umwelt hervorheben.

Auf den ersten Blick ergibt sich eine recht deutliche höhenzonale Gliederung: Ein Gürtel mächtigen Mischwaldes umgibt ein mit Legföhrengesellschaften bedecktes Plateau. Deutlich ist zu erkennen, daß es an den Rändern ziemlich gleichförmig mit Latschengebüschen bedeckt ist, während sich im Mittelteil alpine Rasen ausbreiten. Ob diese Erscheinung eine klimatische oder morphologische Ursache hat, ist nicht zu entscheiden. Im Norden ist das Plateau durch große Wände mit Felsspaltengesellschaften und Polsterseggenrasen begrenzt, im Süden findet man eher gleitende Übergänge aus Schutthalden und Fichtenwälder.

Erst bei näherem Hinsehen kann man erkennen, daß die Vegetation aus einem diffizilen Mosaik von Pflanzengesellschaften besteht, die nicht nur nach der Höhe, sondern vor allem nach der Geologie und der Exposition gegliedert sind. An Hand einiger Beispiele soll dies verdeutlicht werden.

Pflanzengesellschaften und Gestein

Das Auftreten der *Cardamine trifolia*-Gesellschaften (C-Signatur) ist genau an verdichtete, wasserstauende Böden gebunden. Man findet diese Gesellschaften im Nordwesten des Untersuchungsgebietes über Flysch und Moräne. In der Schiffau, südlich des Vd. Langbathsees treten sie ebenfalls über einer Moräne auf. Beim Salchergraben im Langbathtal zeigen sie, genauso wie im Gsoll, Neokommergel an. In der Verebnung südöstlich der Grasbergstube läuft das Band der Lunzer Schichten aus, das sich aus dem Wambachtal heraufzieht, wo man die *Cardamine*-Gesellschaften ebenfalls genau im Zusammenhang mit der Geologie lokalisieren kann.

Ein ähnlicher Anzeiger für eine bestimmte Gesteinsart ist *Molinia caerulea*. Allerdings können beim Auftreten des Pfeifengrases auch sekundäre Faktoren, wie anthropogene Einflüsse durch Brände oder Beforstung, Urheber sein. An der Nordseite des Höllengebirges folgt *Molinia* genau dem schmalen Band des Hauptdolomites bis zum Spielberg. Die Massenvorkommen im westlichen Weißenbachtal müssen wohl dem menschlichen Einfluß zugerechnet werden. Aber überall dort, wo der Wettersteinkalk dolomitisiert ist, tritt die Pflanze an der Süd- und Ostseite (Hauseck, Wambach, Goffeck) auf. Gerade beim Goffeck kann man erkennen, daß auch die Hanglage eine wichtige Rolle spielt. Immer auf den südexponierten Hängen tritt der locker Buchenwald mit *Molini*a (Carici-Fagetum Molinia-Ausbildung) auf. An den nordostexponierten Flanken findet man die typische Ausbildung des Carici-Fagetum.

Auch die Bergahorn-Eschen-Schluchtwälder folgen an der Nordseite dem Hauptdolomitband ziemlich getreu. Allerdings sind sie unterhalb der Felsstufe im Blockschuttbereich zu finden. Im Verlauf des Valerieweges sind diese kleinen Schluchtwälder mit *Lunaria rediviva* immer wieder anzutreffen. Die schönsten Ausbildungen finden sich allerdings im Bereich des Hohen Luegs am Nordabhang des Hohen Spielbergs.

An extremen Dolomitkanten der Südseite ist das Erico-Pinetum zu finden (Hauseck, ndl. Jagdhaus Aufzug, Gamskogel, Vd. Langbathsee). Das große, geschlossene Vorkommen dieser Gesellschaft bei Ebensee ist sicher auf die extreme Steilheit zurückzuführen. Zwischen Weißenbach und Schwarzenbach spielen wahrscheinlich eher klimatische Faktoren - häufig wird diese Stelle als "Wärmeinsel" bezeichnet - eine Rolle.

Die letzte Gesellschaft, die noch einen direkten Bezug zum Dolomit aufweist, ist das Caricetum davallianae. Es tritt südseitig über Wettersteindolomit auf. Die schönsten Ausbildungen sind zwischen Bärnbißwald und Niederer Rehstatt festzustellen.

Pflanzengesellschaften und Exposition

Die für diesen Zusammenhang auffälligste Erscheinung bilden die blau gekennzeichneten Buchenwälder. Diese fast reinen Buchenbestände treten meist über einer Höhe von 700 m auf und sind am Ende von nach Süden geöffneten Tälern situiert (Gimbach, Höllbach, Steinbach). Diese Höhenlage und Südexposition verschafft der Buche eine klimatische Begünstigung. In den tiefer gelegenen Talflanken tritt die Fichte deutlich stärker hervor. Dies ist im Gimbachtal bei der Sagstube besonders deutlich zu sehen. Die Madlschneid, unter der sich die flächenmäßig größten dieser Wälder befinden, ist wie ein großer Parabolspiegel, der die oben erwähnte Wärmeinsel bewirkt. Tritt mehr Schutt auf oder wird das Gelände steiler, löst der montane Fichtenwald die Buchenwälder ab.

An der Südseite löst sich auch die nordseitig so klare Trennung zwischen den Carici-Fageten und des Adenostylo-Piceetum auf. Dank der klimatischen Begünstigung reichen manchmal Buchenwälder bis an die Latschen (Paulseckkogel). Manchmal gehen montane Fichtenwälder in subalpine über (Höllgraben), ohne daß man physiognomisch wesentliche Unterschiede feststellen kann. Lediglich die Krautschicht zeigt an, daß es sich hier bereits um andere Bergwälder handelt.

Im subalpinen Bereich kann man deutlich zwischen den nordorientierten Rostseggenrasen und den südorientierten Horstseggenrasen differenzieren. Deutlich wird der Unterschied besonders im Bereich des Ischler Brunnkogels. Während die steilen südgeneigten Gräben von Blaugrasrasen besetzt sind, wachsen in den nördlichen Gräben üppige Rostseggenhalden. Am schönsten sind diese allerdings nordwestlich des Hochleckenhauses und nördlich des Alberfeldkogels ausgeprägt.

Pflanzengesellschaften und Geländeform

Während am Nordabfall des Höllengebirges eine relativ einheitliche Abfolge der Pflanzengesellschaften zu erkennen ist, weisen die mosaikartig miteinander vernetzten Gesellschaften auf die größere Geländevielfalt hin. Südlich des Plateaus befindet sich ein zweiter Höhenzug, der sich aus einigermaßen hohen - zwischen 1000 u. 1500 m - Bergen zusammensetzt. Dadurch wiederholen sich gewisse Strukturen, wie die bereits oben erwähnten Buchenwälder, die oberhalb der Zwieselbachalm ebenso auftreten, wie an den Südhängen des Hausecks und Ofenecks. Senkrecht zu diesem Höhenzug entwässern die großen Bäche (Gimbach, Höllbach, Steinbach, Wambach) den Südteil des Untersuchungsgebietes. Häufig sind sie im Bereich der

Talsohle von montanen Fichtenwäldern begleitet. Ebenso finden sich längs der Bäche, vor allem in flacheren Geländeabschnitten, immer wieder Quellfluren. Erst wenn die Bäche eine gewisse Mächtigkeit erreichen, kommt es zur Ausbildung der üblichen bachbegleitenden Vegetation (Wambach, Höllbach). Der Gimbach bricht durch eine enge Klamm mit schäumenden Kaskaden zum Weißenbachtal durch, daher konnte sich hier kein Salicietum purpureae ausbilden.

Ein weiteres Merkmal dieses südlichen Vorgebirges sind die langen, mit Wald bedeckten Grate, die zu den Gipfeln ziehen. Auf diesen Graten kann sich, vor allem in den flacheren Teilen, die Lycopodium-Ausbildung des Carici-Fagetum entwicklen (Hohe Rehstatt, von der Niederen Rehstatt zum Hauseck, Butterriedel und Goffeck). An einigen Stellen führt diese Gratlage zu einer zunehmenden Verhagerung, so daß z.B. *Calluna vulgaris* auftritt (Hauseck, Butterriedel).

Im Norden sorgt die vom Alberfeldkogel bis zum Hochlecken durchziehende Felswand für eine sehr ausgeprägte horizontale Gliederung der Pflanzengesellschaften, die lediglich durch Rostseggenhalden in den steilen Gräben durchbrochen wird. An der Südseite sind - glazial bedingt - die Felswände mehr in der Nord-Süd-Richtung ausgerichtet und immer wieder durch Lahngänge unterbrochen. Daher ergibt sich hier eine wiederholendes Muster aus Caricetum firmae- , Schutthalden- und Legföhrensignaturen. Breitere und flachere Lahngänge werden im unteren Teil von montanen Fichtenwäldern begleitet (Brunnlahngang), bei den engeren und steileren reicht die Blaugrashalde bis in tiefere Lagen (Klauslahngang).

6.2 Erläuterungen zu den Tabellen

Auch diese Anmerkungen sollen nur einer kurzen Orientierung dienen, die Einzelheiten sind in den jeweiligen Kapiteln der entsprechenden Pflanzengesellschaften nachzulesen.

Tabelle I: Die Waldgesellschaften

Es wurde versucht, die Waldgesellschaften nach zwei Parametern (Wasserhaushalt und Höhenlage) anzuordnen. Links wurden die eher trockenen bis wechselfeuchten Gesellschaften (Erico-Pinetum, Carici-Fagetum Molinia-Ausbildung) über Dolomit zusammengefaßt. Sodann folgen die verschiedenen Carici-Fagetum-Ausbildungen, die über frischeren Boden zu finden sind. Deutlich fällt dabei der Block mit *Vaccinium myrtillus, Oxalis acetosella* und *Lycopodium annotinum* auf mäßig basische Moderböden hinweist (Carici-Fagetum, Lycopodium-Variante). Auf diese Buchenwaldausbildungen folgen dann jene Varianten, die

über wasserstauendem dichtem Boden stocken (Carici-Fagetum, Cardamine-Ausbildung, Cardamine-Fagetum). Diese Formen sind durch *Cardamine trifolia*, *Sanicula europaea, Galium odoratum*, *Galium rotundifolium* und *Athyrium filix femina* gekennzeichnet. Nun mußte das erste Konzept der "zunehmenden Feuchte" aufgegeben werden, da die logisch daran folgenden Gesellschaften Aceri-Fraxinetum, Alnetum incanae und Salicietum purpureae nur sehr kleinräumig vorkommende Gesellschaften auf besonderen Standorten sind und daher am Schluß der Tabelle angeordnet wurden, während die sich anschließenden Fichtenwälder nahtlos dem zweiten Parameter, der Höhenlage, unterordnen. So weist das knapp unter der Baumgrenze liegende Carici-Fagetum in Erica-Ausbildung deutliche Kontakte zu den Piceeten auf (*Luzula sylvatica, Melampyrum sylvaticum, Maianthemum bifolium*). Die einzige Aufnahme (201) des Aceri-Fagetum, das nur am Sulzkogel kleinflächig vorkommt, wurde ebenfalls neben den höhengleichen Hochstauden-Fichtenwald eingeordnet.

Die letzten drei Aufnahmen zeigen Gesellschaften, die durch anthropogene Einflüsse stark geschädigt sind. Sie sollen durch ihre Anwesenheit nur dokumentieren, daß es im Untersuchungsgebiet auch solche Fälle gibt.

Tabelle II: Latschengebüsche

Eigentlich könnte man diese Tabelle nahtlos an die Tabelle der Waldgesellschaften anfügen. Doch sind die Latschengebüsche eine derart dominantes Phänomen im Höllengebirge, daß es berechtigt erscheint, sie in eine eigene Tabelle zu stellen, um den Charakter der einzelnen Varianten zu verdeutlichen. Oberhalb der Charakterarten *Pinus mugo*, *Vaccinium myrtillus, Rhododendron hirsutum* sind die Vertreter der Hochstauden angeordnet. Nach rechts treten jene Varianten auf, die auf einen immer saureren Boden hinweisen (Zwergstrauchvariante).

Tabelle III: Rasengesellschaften

In dieser Tabelle sind links die extremen Felsspaltengesellschaften angeordnet, die in Polsterseggenrasen übergehen. Deutlich davon setzen sich die beiden Rasengesellschaften des Seslerio-Carici semperviretum und des Caricetum ferrugineae ab. Die oft sehr kleinflächigen Rasengesellschaften des Plateaus setzen sich im wesentlichen aus Pflanzen zusammen, die in beiden Assoziationen vorkommen (von *Sesleria varia bis Alchemilla conjuncta*). Für eine wirklich klassische Ausbildung der Blaugras-Horstseggenrasen ist das Gelände einfach zu niedrig. Daher haben beide Gesellschaften einen sehr homogenen Artengrundstock und unterscheiden sich nur wenig. Die Übergänge sind zwischen beiden Gesellschaften ebenso schleifend, wie auch zum stark anthropogen beeinflußten Nardetum. Dies ist besonders im Bereich jener Pflanzen zu sehen, die im Carici ferruginetum auf dichteren und saureren Boden hinweisen (*Deschampsia caespitosa, Luzula mulitflora, Luzula sylvatica* und *Festuca rubra*).

Tabelle IV: Schuttgesellschaften und Schneetälchen

In dieser Tabelle wurden sehr verschiedenartige Gesellschaften zusammengefaßt. Dennoch ist diese Zusammenstellung im Hinblick auf eine ökologische Charakterisierung der Flächen, die frei von alpinen Rasengesellschaften sind, vertretbar. Die Lägerflur zeigt als eine sekundäre Gesellschaft natürlich nur wenige Kontakte zu den Schuttgesellschaften. Doch mit *Aconitum napellus* und *Senecio fuchsii* werden zumindest Kontakte zu den Grobblock-Schutthalden hergestellt. Dolinen sind ein morphologisches Charakteristikum des Höllengebirges. Man kann aus der Tabelle klar ersehen, daß sie alle möglichen Gesellschaftselemente in sich vereinen und so wichtige Bindeglieder zwischen den verschiedenen Assoziationen darstellen. Schutthaldenelemente sind in ihnen ebenso vertreten wie Schneetälchenarten. Pflanzen des Seslerio-Carici semperviretum sind ebenso zu finden, wie Vertreter der Polsterseggenrasen und der Latschengebüsche. In den Dolinen spiegelt sich die Flora des hochmontan-subalpinen Teil des Höllengebirges sehr gut wider. Die Schneetälchen zerfallen in die vor beschriebenen ökologischen Gruppen sehr deutlich.

Tabelle V: Quellmoore und Verlandungsgesellschaften

Diese Tabelle spiegelt eine Sukzession vor, die nicht existiert. Die Aufnahmen 167 bis 82 gehören den beiden Varianten des Caricetum davallianae an. Diese haben mit den darauf folgenden Verlandungszonen des Aurachkarsees wenig gemeinsam. Bedingt durch die Kleinheit des ganzen Feuchtbiotops konnten nicht viel mehr Aufnahmen gemacht werden. Dennoch kann man erkennen, daß die einzelnen Verlandungszonen (Alnetum incanae, Caricetum rostratae und Equisetetum fluviatile) ökologisch sehr klar voneinander getrennt sind.

7. Ausblick

7.1 Gefährdungen des Naturraumes

Die mannigfachen Bedrohungen des einheitlichen Naturraumes des Höllengebirges wurden bereits allenthalben erwähnt. Im wesentlichen lassen sie sich auf folgende Faktoren zurückführen.

a) Fremdenverkehr u. Tourismus (Feuerkogel, Hochlecken)
b) Forstwirtschaft (Forststraßenbau, Waldsterben, Jagd)
c) Straßenbau und industrielle Nutzung

a) Fremdenverkehr:

Der Feuerkogel ist seit 1928, als die Feuerkogelseilbahn eröffnet wurde, ein beliebtes Ausflugsziel im Sommer. Die damals bereits asphaltierten Wege im Hüttenbereich künden noch davon. In der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg war er eines der führenden Wintersportgebiete Oberösterreichs. Es befinden sich derzeit fünf - früher waren es sieben - Hütten und Gasthöfe am Plateau. Die Überalterung der Seilbahn und der Liftanlagen führte in den siebziger Jahren zu einem zunehmenden Gästeschwund.

Das Land Oberösterreich übernahm die Seilbahn und Liftanlagen und erneuerte sie. Im Zuge des neuen Fremdenverkehrskonzeptes wurde die beiden weit ins Innere des Höllengebirges führenden Lifte (Hochschneid- u. Hinterer Edltallift) aufgelassen und durch einen Sessellift, der das oberste Stück der Abfahrt nach Ebensee folgt, ersetzt. Überhaupt wurde versucht, durch eine kluge Beschränkung der Kapazität, die Belastungen des Naturraumes zu minimieren. So wurde vom (geforderten) Bau einer Straße auf das Plateau ebenso Abstand genommen, wie vom Bau einer leistungsfähigerem Umlaufseilbahn (mdl. Information d. zuständigen Planers im Amt d. OÖ. Landesregierung). Das Abwasserproblem wurde durch einen ins Tal führenden Kanal gelöst.

Im Rahmen dieses Konzeptes wurde auch eine teilweise Neutrassierung der Pisten vorgenommen, um mit Pistengeräten eine regelmäßige Pistenpflege durchführen zu können. Dies war vorher nur schwer möglich und beeinträchtigte den "Wintersportwert" des Feuerkogels beträchtlich. Die Eingriffe waren augenscheinlich sehr schwer und führten bei der Tagespresse und Naturschützern zu heller Empörung (Noch am 23.8.91 schreiben die OÖN vom "ökologischen Wahnsinn"). Dennoch ließ sich von Beginn an sagen, daß die Chancen zu einer Wiederbegrünung gut stünden. Dafür sprachen vor allem zwei Gründe:

- die geringe Höhe des Schigebietes. Es liegt vollständig im Wald- bzw. Latschengürtel. ("Während in den tieferen Lagen unterhalb der Waldgrenze in der Regel mit einer raschen Wiederbegrünung und auch mit der Einwanderung einer Reihe autochtoner Arten gerechnet werden kann, sind die Schwierigkeiten in den Hochlagen doch sehr viel größer." PRÖBSTL 1990, S. 50 gek.)
- die umgebende Pionierflora aus den Fels- Schutt- und Rasengesellschaften.("Auf Kalkgestein sind in höheren Lagen die in den Einsaaten enthaltenen Arten fast völlig verdrängt worden. Die Einwanderung der Kontaktvegetation geht auf Kalkgestein sowohl in Bezug auf die Zahl der Arten wie auch in ihrer Dominanz rascher vor sich als auf Urgestein." (KÖCK 1975)

Die Begrünung erfolgte mit großem Aufwand und in Zusammenarbeit mit der Landesanstalt f. Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn/Tirol. Die Samenmischung bestand - wie in sol-

chen Fällen üblich - aus nicht standortgerechten Pflanzen. (Im wesentlichen: Rotschwingel (35%), Wiesenrispe (15%), Wiesenschwingel (10%), Timothe (10%), der Rest aus verschiedenen Papilionaceae und einigen Gräsern.). Die Mischung wurde als Strohdecksaat mit Biosol im Jahr 1988 aufgetragen. Schon ein Jahr später konnte man erfreuliche Erfolge vermerken.

Anläßlich einer Begehung im Juni 1991 konnte ich feststellen, daß die Begrünung in den wesentlichen Teilen gelungen ist und auch die standortgerechten Pflanzen bereits wieder einzuwandern beginnen. Noch nicht bewältigt ist das Problem der steilen Anrißkanten, an denen einerseits immer wieder Felststücke abbröckeln und auf die Piste fallen, die auch andererseits das Ansiedeln der autochthonen Flora erschweren. Der starke Wildbesatz des Höllengebirges steht einer Wiederbegrünung ebenfalls entgegen. Die aufkommenden Süßgräser werden von Gemsen mehr geschätzt als *Carex ferruginaea*. Sie zertrampeln beim Äsen den Boden und zerstören die Jungpflanzen. Auf die Problematik, die sich aus dem vermehrten Rohproteinangebot ergibt, nämlich die Abdeckung des Rohfaserbedarfes an den nächstgelegenen Bäumen, hat TSCHÖRNER (1977) hingewiesen.

Trotz aller unbestreitbaren Begrünungserfolge gibt es noch genügend Stellen an denen die herkömmliche Methode aus verschiedenen Gründen nicht gegriffen hat. Hier wären Vorgangsweisen anzuwenden, wie sie URBANSKA et al. (1987) für Probeflächen in der Schweiz beschrieben haben. Daneben fallen auch jene allseits bekannten Zerstörungen an, die durch den Schi- und Pistengerätebetrieb entstehen.

Die Zerstörung des Naturraumes am Feuerkogel hält sich also trotz massiver Eingriffe in Grenzen. Alle Beteiligten werden aber dennoch darauf achten müssen mit der Ressource "Landschaft und Vegetation" im weiteren Verlaufe sehr behutsam umzugehen.

Während am Feuerkogel große Anstrengungen unternommen wurden, ein bereits bestehendes Schigebiet zu sanieren, wurde um 1972 versucht am Fuße des Hochlecken ein völlig neues Wintersportzentrum einzurichten. Dabei wurde eine völlige Vernichtung des Hochmoor- u. Verlandungskomplexes am Aurachkarsee geplant. Übriggeblieben sind von diesen hochfliegenden Plänen zwei defizitäre Lifte und erosionsgefährdete Pisten. Der Unterschied, warum im Gegensatz zum Feuerkogel das Ergebnis des Eingriffes viel deprimierender ist, liegt in der Geologie. Der durch den Pistenbau angerissene Hauptdolomit verwittert zu feinem Grus und erschwert die Begrünung. Jeder Starkregen hinterläßt im unteren Teil der Piste einen tiefen Canon. Dazu kommt noch, daß viele Bergwanderer die Piste als Abkürzung verwenden und so eine weiteren Bewuchs verhindern. Es ist schade, daß durch diesen Eingriff Bergahorn-Schluchtwälder zerstört wurden.

Eine große Gefährdung der Flora im Bereich des Hochleckens bildet der Massentourismus zum Hochleckenhaus. Konnte anfang der Siebziger Jahre der Straßenbau auf das Hochlecken,

nicht zuletzt durch den Einsatz des ÖAV, verhindert werden, so zeigt sich jetzt, daß auch der „sanfte Tourismus", wenn ihm nur genügend Leute huldigen, seine Schattenseite hat. Gerade an nicht zu heißen Tagen, an denen eben kein Badewetter ist, stürmen die Urlauber in Massen das Hochleckenhaus. Da ich die Wege und Steige seit mehr als dreißig Jahren begehe, weiß ich, wie sehr sie sich unter diesem Massenansturm verändern. Die Schotterriese im Langen Graben zerstört den darunterliegenden Wald, immer neue Abkürzungen werden begangen und damit Vegetation vernichtet. Am Hochleckenhaus selbst reicht die Pflanzenkläranlage an solchen Tagen nicht aus, so daß die Misere im wahrsten Sinn des Wortes zum Himmel stinkt. Die Gefährdung der Natur am Hochlecken scheint weniger spektakulär als am Feuerkogel, aber sie ist meiner Meinung nach um nichts geringer. Vor allem weil hier kaum attraktiv öffentliche Mittel zur Sanierung eingesetzt werden. Die Reparatur eines Weges ist zwar sehr aufwendig, eine Pistenbegrünung kann aber medial besser verwertet werden.

b) Forstwirtschaft

War durch Jahrhunderte die Zugehörigkeit des Höllengebirges zum kaiserlichen Jagd- und Forstgebiet der Garant für eine einigermaßen naturnahe Erhaltung des Naturraumes, so mehrten sich in den letzten Jahrzehnten durch eine intensive forstliche Nutzung die schweren Eingriffe. Dies geschah einerseits durch riesige Kahlschläge, die oft ganze Bergseiten durchziehen, anderseits durch den Forststraßenbau, der mit der Kahlschlagwirtschaft ja eng verbunden ist. Ein dichtes Netz von Forststraßen durchzieht das ganze Höllengebirge und es ist geplant dieses Netz um weitere 24 km zu vergrößern. Daß beim Bau einer Forststraße nicht landschaftsschonend umgegangen wurde, kann man an vielen Stellen zeigen und die Kritik an dieser Art von Forstwirtschaft regte sich bereits frühzeitig (vergl. WEINMEISTER & RUTTNER 1961). Waren Forststraßen bisher nur einmalige schwere ökologische Eingriffe, so erhalten sie durch die Benutzung durch „Mountain-Biker" eine neue umweltschädigende Qualität. Es wäre sehr bedenklich, wenn die großen zusammenhängenden und bisher von jeglicher Form von Tourismus verschonten Gebiete der Höllengebirgs-Südseite dem Ansturm der Radwanderer ausgesetzt werden.

Die Auswirkungen der Schäden durch Wildverbiß und Luftverschmutzung (vergl. Kap. 4.6) führten zur Entwicklung eines Sanierungsprojektes. Ziel des Projektes ist es „durch waldbauliche Maßnahmen und durch eine ausgewogene Wildbewirtschaftung einen gesunden, stabilen, dem natürlichen Entwicklungsgang entsprechenden Wald zu erhalten bzw. wiederherzustellen (MOSER 1988)". Waldbaulich wird dazu die Naturverjüngung forciert. Daß besonders betont wird, daß die Holzernte nach Art und Umfang auf die Notwendigkeit der Bestandeserneuerung abgestimmt wird, wundert mich. Ich hätte dies für eine forstwirtschaftliche Selbstverständlichkeit gehalten, aber offensichtlich galten in den ÖBF lange andere Kriterien. Hauptangriffspunkt des Sanierungsplanes ist aber die Senkung des Wildbestandes, der die

größten walbaulichen Schäden verursacht. Der Vorschlag der Wildstandsregulierung führte sofort in der Jägerschaft zu entsprechenden Protesten, die auch in den Medien ihren Niederschlag fanden ("Wildausrottungspläne"). Dementsprechend verzögern sich die waldbaulich notwendigen Maßnahmen, die in den Operaten der Forstverwaltungen schon seit Jahrzehnten gefordert werden.

c) Straßenbau und Industrialisierung

Die ursprünglich sehr schmale und romantische Bundesstraße durch das Weißenbachtal wurde über weite Strecken begradigt und zu einer "Autobahn" ausgebaut. Daß dies zu entsprechend schweren landschaftlichen Eingriffen führte, ist selbstverständlich. Neben der völlig unnötigen Versiegelung des Bodens durch die überdimensional breite Straße zerstörte die neue Trassenführung auch zahlreiche kleine Feuchtbiotope. Da der Ausbau der Straße noch nicht vollendet ist, sind weitere Schäden zu erwarten.

Die Gemeinde Weißenbach versucht in jüngster Zeit (lt. Pressemeldungen) Grünland am Eingang der Weißenbachtales in ein Industriegebiet umzuwidmen. Da der Beginn des Tales ohnehin südseitig bereits durch einen mächtigen Steinbruch verschandelt ist, würde eine solche Maßnahme, die relative Ungestörtheit des Naturraumes beeinträchtigen.

7.2 Vorschläge für eine naturnahe Entwicklung

Naturschutz verfolgt das Ziel Lebensräume, Lebensgemeinschaften und Ökosysteme zu erhalten. Für diese Erhaltung ist nach WAGNER (1975) "grundsätzlich vom jetzigen Zustand und somit auch von der bisher üblichen Bewirtschaftung auszugehen und nicht von einem fiktiven „Urzustand" (S. 3, gek.)". Für eine großflächige Unterschutzstellung - ob als Naturschutzgebiet, Landschaftsschutzgebiet, Naturpark soll nicht näher diskutiert werden - spricht einiges:

- die Geschlossenheit des gesamten Gebietes, es gehört praktisch nur einem Grundbesitzer, den Bundesforsten.
- die bereits vorhandenen Schutzgebiete um den Hinteren Langbathsee und Taferlklaussee
- die Nähe dichtbesiedelter und hochindustrialiserter Räume, die dringend weite, geschützte Landschaftsteile als Ausgleich benötigen.

Leider hat sich das von MACHURA seit 1973 angeregte Projekt "Naturpark Höllengebirge-Hongar" am Widerstand der betroffenen Gemeinden zerschlagen und als einzig sichtbares Resultat blieb die Erklärung des Taferlklaussees zum Naturschutzgebiet übrig. Trotz dieses Rückschlages meine ich aber, daß ein abgestuftes Konzept von Schutzzonen am besten dazu

dienen kann, dem gesamten Raum einen möglichst großen Schutz zu gewähren. Nur mit einem flexiblen Konzept wird es gelingen, die vielfältigen Interessenkollisionen in den Griff zu bekommen.

So sind

- die Fremdenverkehrsbetriebe am Feuerkogel und auch die Gemeinde Ebensee am Erhalt des Berg- und Schitourismus interessiert.
- ie Gemeinde Steinbach an einer weiteren landwirtschaftlichen und z.T. auch industriellen Nutzung ihrer Anteile interessiert. Daneben möchte sie das Höllengebirge als zweites "Standbein" im Sommertourismus.
- die ÖBF an einer möglichst ungestörten Bewirtschaftung ihrer Wälder interessiert. Ungestört im Sinne einer möglichst auflagenfreien Bewirtschaftung einerseits und ungestört im Sinne der Jagdgäste durch Touristen andererseits.

Aus diesen Überlegungen heraus ergibt sich folgender Vorschlag:

1) In einer Kernzone sollen möglichst wenig Veränderungen und Eingriffe stattfinden. Die Waldnutzung soll schonend betrieben werden, ein weiterer Forststraßenbau ist zu vermeiden. Das Betreten dieser Zone ist nur auf markierten Wegen gestattet. Zur Kernzone gehört das gesamte Höllengebirgsplateau vom Pfaffengraben bis zum Hinteren Edltal, die Südseite des Gebirges vom Schoberstein bis zum Grasberggupf und im Norden der Bereich um die Langbathseen vom Spielberg bis zum Sahlergraben.
2) In einer Fremdenverkehrszone soll der Touristenansturm kanalisiert und in geordnete Bahnen gelenkt werden. In diesen Bereichen befinden sich die Wintersportanlagen, können Lehr- und Schaupfande angelegt werden und bestimmte Forststraßen für Radtouristen freigegeben werden. Zu dieser Zone gehört der Feuerkogel mit der Abfahrt nach Ebensee, der Hochlecken mit seinen verschiedenen Anstiegen, der Bereich zwischen Taferlklause und Lueg, sowie die Wälder unter der Gaiswand. Um diese Gebiete attraktiv zu machen, könnte ich mir folgendes vorstellen:

- Wiederherstellung des Valerieweges vom Taferklaussee bis nach Weißenbach, eventuell mit Schautafeln, um die verschiedenen Waldgesellschaften zu erklären.
- Herstellung des nur mehr in Bruchstücken vorhandenen Weges im Langbathtal zwischen Langbathsee und Ebensee.
- Herausgabe eines Naturführers für den Bereich des Feuerkogels, um die Touristen auf die Naturschönheiten aufmerksam zu machen.

- Wiederherstellung der asphaltierten Wege zumindest bis zum "Gassl", um auch Behinderten eine Möglichkeit zu geben, die Alpenlandschaft zu erleben.
- In der Holzstube am Taferlklausse einfache zu bediendene Mikroskope und Planktonnetze zu verleihen, damit der See untersucht werden kann.
- Öffnung der Forststraßen und Wanderwege zwischen Großalm und Langbathsee für Mountain-Biker.

3) In einer Wirtschaftszone im unmittelbaren Gemeindebereich sollte die Ansiedlung von Gewerbebetrieben erlaubt werden. Allerdings müßten sich diese Betriebe einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterziehen.

Die Liste der Vorschläge ließe sich sicher noch vervollständigen, aber dieses Konzept ist ja nur ein erstes Ergebnis meiner Arbeit im Höllengebirge, die ich eigentlich aus einem ganz anderen Blickwinkel begonnen habe.

8. Zusammenfassung

Das Untersuchungsgebiet besteht aus dem gesamten Höllengebirge zwischen Attersee und Trauntal. Die Südgrenze ist durch die Straße durch das Weißenbachtal vorgegeben. Die Nordgrenze verläuft über das Langbathtal zum Lueg und weiter über die Großalmstraße zum Attersee. Landwirtschaftlich genutzte Flächen wurden bei der Untersuchung und Kartierung ausgenommen. Im wesentlichen wurden Waldgesellschaften der montanen und subalpinen Stufe, sowie die Krummholzregion und alpine Rasen in der subalpinen-alpinen Stufe erfaßt.

Geologisch besteht das Höllengebirge vor allem aus Wettersteinkalk, der in seinen südlichen Anteilen oft stark dolomitisiert ist. Im Bereich der Langbathseen und des Trauntales gibt es auch große Hauptdolomitanteile. Der nördlich angrenzenden Flysches ist häufig durch Moränen bedeckt.

Morphologisch ist der Naturraum durch eine typische Karstlandschaft gekennzeichnet. Die Flanken des Gebirges sind durch die Tätigkeit eiszeitlicher Gletscher geformt (Lahngänge, Kare).

Es herrscht das typische Klima im Randstau der Nordalpen. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge beträgt 1911 mm/J. Mehr als 50% des Gesamtniederschlages fallen in der Hauptvegetationszeit. Am Plateau liegt ungefähr 200 Tage im Jahr eine mindestens 1 cm mächtige Schneedecke. Windstärken bis zum 9. Grad treten mehrmals im Jahr auf und beeinflussen die Vegetation in ausgesetzten Lagen.

Der vorherrschende Bodentyp ist die Rendsina in allen ihren Entwicklungsstufen. Auf Graten und Kuppen kommt es zur Ausbildung von Tangelhumus. Im Bereich des Flysches, bzw. der Moränen können sich auch Braunerden entwickeln. Am Plateau findet man, als Relikte, auch Braunerden über Kalkstein (Kalksteinbraunlehm). Moor- und Auböden sind nur lokal ausgebildet.

Die Artenspektrum ist durch einen starken subozeanischen Einfluß im montanen Bereich gekennzeichnet. Einige Arten erreichen im Bereich der Traunlinie ihre westliche Ausbreitungsgrenze (z.B. *Euphorbia austriaca*), andere ihre östliche (z.B. *Aposeris foetida*). Einige Arten wurden nur einmal im Untersuchungsgebiet angetroffen und scheinen z.T. nicht in den Aufnahmen auf (u.a.: *Allium victorialis* am Alberfeldkogel, *Salix herbacaea* in der Höllkogelgrube, *Thlaspi rotundifolium* bei der Riederhütte, *Pedicularis rostrato-spicata* am Steinkogel, *Danthonia decumbens* am Butterriedel, *Helictotrichon parlatorei* am Grünalmkogel, *Senecio subalpinum* am Pletschenanger, *Narcissus poeticus* agg. am Pletschenanger, *Malaxis monophyllos* im Gsoll, *Gentiana nivalis* am Feuerkogel)

Die beschriebenen Pflanzengesellschaften passen weitgehend in die bereits gesicherte pflanzensoziologische Systematik, wo bei sich durch edaphische oder klimatische Einflüsse eigene Varianten ergeben. Die meisten alpinen Gesellschaften sind, bedingt durch die geringe Höhe des Höllengebirges, nur unvollständig ausgebildet. Bei der Beschreibung von Dolinen wurde versucht eine Beziehung zwischen deren Genese und den darin siedelnden Pflanzengesellschaften herzustellen.

Die Beschreibung der Pflanzengesellschaften erfolgte durch die Auswertung der Zeigerwerte nach ELLENBERG (1974). Dadurch konnte für jede Gesellschaft bzw. Variante ein eigenes ökologisches Profil erstellt werden. In den fünf Vegetationstabellen wurde versucht, die einzelnen Gesellschaften nach ökologischen Parametern anzuordnen, um so die Übergänge und Verzahnungen - vor allem bei Waldgesellschaften - darstellen zukönnen. Die Erstellung der Tabelle erfolgte mit einem eigenen Computerprogramm, die Daten wurden in dBase eingespeichert. Eine Vegetationskarte ergänzt die Beschreibung.

Die Frage der Bedrohung des Untersuchungsgebietes durch zivilisatorische Eingriffe wurde ausführlich behandelt und versucht ein zukunftsorientiertes Konzept zum Schutze des Höllengebirges vorzustellen.

9. Anhang

9.1 Literaturverzeichnis

AICHINGER E. (1933): Vegetationskunde der Karawanken. — Pflanzensoz. **2**, G. Fischer, Jena.

AICHINGER E. (1952): Die Rotbuchenwälder als Waldentwicklungstypen. — Angew. Pflanzensoz. , Wien, 1-106.

ALBRECHT J. (1969): Soziologische und ökologische Untersuchungen alpiner Rasengesellschaften. — Diss. Bot. Bd. **5**.

ANDORFER G. (1981): Zur Geologie von Langbathzone und Höllengebirgsnordrand. — Unveröff. Diss. Univ. Innsbruck.

AULITZKY H. (1958): Waldbauliche und ökologische Fragen an der Waldgrenze. — Cbl. f. ges. Forstwesen, Heft **1**.

BARTSCH J. u. M. (1952): Der Schluchtwald und der Bach-Eschenwald. — Angew. Pflanzensoz. **8**, 1-109, Wien.

BERTSCH K. (1966): Moosflora von Süddeutschland. — Ulmer Stuttgart.

BRAUN W. (1968): Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im bayerischen Alpenvorland. — Diss. Bot. Nr.**1**.

BRAUN-BLANQUET J. (1913): Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch - Lepontischen Alpen. — Denksch. d. Schweiz. Nat.Ges.

BRAUN-BLANQUET J. (1951): Pflanzensoziologie. — .Aufl., Wien.

BRAUN-BLANQUET J., PALLMAN H. & R. BACH (1954): Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (Vaccinio-Piceetalia). — Ergebn. Wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark N. F., **4**: 1-200.

CALLAUCH R.U. & AUSTERMÜHL G. (1984): PST - Ein Computerprogramm zur Anfertigung von pflanzensoziologischen Tabellen im Dialogbetrieb. — Tuexenia **4**, 299-301, Göttingen.

DIERSZEN K. (1990): Einführung in die Vegetationskunde. — Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt.

DOLLINGER F. (1985): Zur Quantifizierung des Naturraumrisikos. — Diss. Geograph. Inst. Univ. Salzburg.

DOLLINGER F. (1985): Das Naturraumrisiko im oberen Aurachtal. — Salzbg. Geograph. Arbeiten, Bd.**13**, Salzburg.

DUTY J. (1984): Die Fagus-Sippen Europas u. ihre geographisch - soziologische Korrelation zur Verbreitung d. Assoziationen d. Fagions. — Vegetatio **59**, 177-183.

DÜLL R. &. KUTZELNIGG H. (1986): Neues botanisch-ökologisches Exkursionstaschenbuch. — IDH-Verlag, Rheurdt.

EHRENDORFER F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — G. Fischer, 2. Auflage, Stuttgart.

ELLENBERG H. (1968): Zur Stickstoff- u. Wasserversorgung ungedüngter und gedüngter Feuchtwiesen - ein Nachwort. — Veröff. Geobot. Inst. Stiftung Rübel, ETH, **41**. Heft, 194-200, Zürich.

ELLENBERG H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. — Ulmer, Stuttgart.

ELLENBERG H. (1974): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — Scripta Geobotanica **IX**, Goltze, Göttingen.

ELLENBERG H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. — Ulmer, 2. Auflage, Stuttgart.

ELLENBERG H. & F. KLÖTZLI (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte in der Schweiz. — Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswesen **48**, 587-930.

ELLENBERG, H. et al. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. — Scripta Geobotanica **XVIII**, Goltze, Göttingen.

FINK J. (1958): Die Böden Österreichs. — Mitt. Geogr. Ges. Bd. **100**, Wien.

FOLTIN H. (1959): Beobachtungen an xerothermen Biotopen in den Kalkalpen Oberösterreichs. — Z. Wiener Ent. Ges. **44**, 5-12.

FRANZ H. (1960): Feldbodenkunde. — Fromme, Wien, 583 pp.

GAMS H. (1930): Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Heft **6**, 32-80, Zürich.

GASSER M. (1989): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora auf Hyper Card. — Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, 260-263, Zürich.

GEYER G. & O. ABEL (1922): Erläuterungen zur geologischen Karte d. Rep. Österrreich, Gmunden u. Schafberg. — Verhdl. d. GBA, Wien.

GRABHERR G. (1985): Numerische Klassifikation und Ordination in der alpinen Vegetationsökologie als Beitrag zur Verknüpfung moderner Computermethoden mit der pflanzensoziologischen Tradition. — Tuexenia **3**, 181-190, Göttingen.

GREIG-SMITH P. (1964): Quantitative Plant Ecology — Butterworth Ltd., London.

HAGEL H. (1969): Vegetationsentwicklung auf Schwemmland der Traisen in Niederösterreich. — Verh. Zool. Bot. Ges. **108/109**: 145-150, Wien.

HEGI G. (1954): Illustrierte Flora von Mitteleuropa (Nachdruck d. 1. Auflage, 2. Aufl. 1979). — Paul Parey, München.

HÖPFLINGER F. (1957): Die Pflanzengesellschaften des Grimminggebietes. — Mitt. Naturwiss. Ver. d. Stmk. Bd. **87**, Graz.

HUFNAGL H. (1954): Die Waldtypen am Nordhang des Toten Gebirges und ihre Stellung im Entwicklungsgang. — Angew. Pflanzensoz. Festschrift Aichinger **2**: 881-900, Wien.

HUFNAGL H. (1970): Der Waldtyp - ein Behelf für die Waldbaudiagnose. — Innviertler Presseverein, Ried.

JAHN G. (1970): Einige Probleme d. pflanzensoziologsichen Systematik in Waldgesellschaften, in: Grundfragen u. Methoden i.d. Pflanzensoziologie. — Rinteln.

JANETSCHEK (Hrsgb) H. (1982): Ökologische Feldmethoden. — Ulmer, Stuttgart.

JANOSCHEK W. (1964): Geologie d. Flyschzone u. d. helvetischen Zone zwischen Attersee und Traunsee. — Jb. d. GBA, Bd. **107**: 161-214, Wien.

JENNY-LIPS H. (1930): Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. — Beih. Bot. Centralblatt **46**, 2,3.

KAISER K. (1983): Die Vegetationsverhältnisse des Schafberggebietes. — Unveröff. Diss. Univ. Salzburg, 290 pp.

KAULE G. (1973): Typen und floristische Gliederung d. voralpinen und alpinen Hochmoore Süddeutschlands. — Veröff. Geobot. Inst. ETH **51**: 127-143, Zürich.

KIFFMANN R. (1978): Alpenpflanzenflora, Teil A, Echte Gräser. — Manuskript, Freising.

KLAUS W. (1972): Spätglaziale Probleme der östlichen Nordalpen Salzburg — Inneralpines Becken. In Frenzel: Vegetationsgeschichte d. Alpen. 83-92, G. Fischer, Stuttgart.

KNAPP R. (1971): Einführung in die Pflanzensoziologie. — Ulmer, Stuttgart.

KOLLER E. (1933): Das Höllengebirge. — ÖAV Sektion Vöcklabruck.

KOLLER E. (1954): Die Holztrift im Salzkammergut. — Schriftenreihe d. Inst. f. Landeskunde, Linz, 101pp.

KOLLER E. (1970): Forstgeschichte des Salzkammergutes. — Österr. Agrarverlag, Wien.

KOLLMANN W. (1983): Taferl Klaus - Kaltenbachquelle. — Arbeitstg. d. GBA, Blatt Gmunden, 47, Wien.

KÖCK L. (1975): Pflanzenbestände von Skipisten in Beziehung zu Einsaat und Kontaktvegetation. - Rasen - Turf. — Gazon **3**/75: 102 -106.

KRAL F. (1972): Zur Vegetationsgeschichte der Höhenstufen im Dachsteingebiet in Frenzel: Vegetationsgeschichte der Alpen: 137-152, G. Fischer, Stuttgart.

KRISAI R. (1960): Pflanzengesellschaften aus dem Ibmer Moor. — Jahrb. d. OÖ. Musealverein **105**: 155-208, Linz.

KRISAI R. (1972): Seit wann wächst die Bergkiefer (Pinus mugo) auf den Hochmooren im Alpenraum. — Veröff. ETH Inst. Rübel **51**: 154-157, Zürich.

KRISAI R. (1973): Hochmoorverbreitung und Hochmoorvegetation im Ostalpenraum. — Veröff. Geobot. Inst. ETH, **51**. Heft, S 144-153, Zürich.

KUBIENA W. (1944): Beiträge zur Bodenentwicklungslehre: Der Kalksteinbraunlehm (terra fusca): als Glied der Entwicklungsserie der mitteleuropäischen Rendsina. — Bodenkunde u. Pflanzenernährung, Verlag Chemie Bd. **35**, Heft 1-4, Weinheim.

KUBIENA W. (1948): Entwicklungslehre des Bodens. — Springer, Wien.

KUBIENA W. (1950): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden. — Europas Enke, Stuttgart.

KUOCH R. (1954): Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weißtanne. — Mitteil. Schw. Anst. Forst. Versuchswesen **30**: 133-260, Zürich.

KÜNKELE Th. (1966): Die ökologischen Eigenschaften der Waldbäume, eine Grundlage der Waldentwicklung. — Angew. Pflanzensoz. **18**: 1-9, Wien.

LEIBUNDGUT H. (1975): Die Wirkungen des Waldes auf die Umwelt des Menschen. — Eugen Reutsch, Zürich.

LIPPERT W. (1966): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. — Ber. Bayer. Bot. Ges. Bd. **39**: 67-122 + Anhang 1-70, München.

LIPPERT W. (1981): Fotoatlas der Alpenblumen. — Gräfe u. Unzer, München.

LOTTO H., R. (1975): Ein neuer Fundort von Trientalis europaea L. in den Bayerischen Alpen. — Ber. Bayer. Bot. Ges. **46**: 125-120, München.

LÖFFLER H. u. NEWERKLA P. (1985): Der Einfluß des diffusen und punktuellen Nährstoffeintrags auf die Eutrophierung von Seen. — Veröff. Österr. MAB-Programm **8,** Teil 2, Innsbruck.

LÜDI W. (1921): Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. — Beitr. geobot. Landesaufnahme. Schweiz **9**: 1-364.

MARGL H. (1973): Waldgesellschaften und Krummholz auf Dolomit. — Angew. Pflanzensoz. Heft **21**, Wien.

MAYER H. (1969): Die Rolle der Charakterarten bei der Beurteilung fichtenreicher Wälder der Alpen. — Vegetatio **19**: 220-239.

MAYER H. (1970): Zur systematischen Beurteilung von Abieti - Fagetum und Abietetum im west- u. ostalpinen Fagion. — Vegetatio **20**: 381-393.

MAYER H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. — G. Fischer, Stuttgart.

MITTENDORFER H. (1961): Ein zweiter Fundort des Siebensterns (Trientalis europaea L.) in den österreichischen Kalkalpen. — Jahrb. d. OÖ. Musealver. **106**: 267, Linz.

MORTON F. (1959): Die Latsche - Kämpferin und Siegerin im Hochgebirge. — Sonderdruck a. d. Jahrb. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -tiere **24**: 98-101 München.

MOSER O. (1988): Projekt Höllengebirge: Fakten, Ziele, Wege. — Holz-Kurier Nr. **42**: 9-10, Wien.

MÖLLER H. (1987): Wege der Ansprache der aktuellen Bodenazidität v. Ellenberg ohne arithemisches Mitteln dieser Werte. — Tuexenia **7**: 499-507, Göttingen.

MÖSELER B. & K RINAST (1986): Erstellung pflanzensoziologischer Tabellen mit Hilfe von Mikro-Computern. — Tuexenia **6**: 415 -418, Göttingen.

MÜLLER F. (1977): Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengsengebirges u.d. Mollner Voralpen (Oberösterreich) Pflanzensoziologische u. ökologische Untersuchungen im Wuchsraum 10 (nördl. Kalkalpen, Westteil) — Mitteil. d. FBVA **121**: 242pp, Wien:

NAGL H. (1976): Die eiszeitliche Vergletscherung des Atterseegebietes. — Alpenvereinsjahrbuch **1976**: 230-232, Innsbruck:

NEUHÄUSL R. (1969): Systematisch-soziologische Stellung der baumreichen Hochmoorgesellschaften Europas. — Vegetatio **18**: 104-121:

NEUWINGER I. (1980): Erwärmung, Wasserrückhalt und Erosionsbereitschaft subalpiner Böden. — Mitt. d. FBVA **129**: 113-144, Wien.

NIKLFELD H. (1979): Vegetationsmuster und Arealtypen der montanen Trockenflora in den nordöstlichen Alpen. — Stapfia **4**: 1-229, Linz.

OBERDORFER E. (1970): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. — Ulmer, Stuttgart.

OBERDORFER E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. — G. Fischer, Jena.

OBERDORFER E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. — G. Fischer, Stuttgart.

OBERDORFER E. (1987): Süddeutsche Wald- u. Gebüschgesellschaften im europäischen Rahmen. — Tuexenia **7**: 459-468, Göttingen.

OBERDORFER E. & Th. MÜLLER (1984): Zur Synsystematik artenreicher Buchenwälder, insbesondere im präalpinen Nordsaum der Alpen. — Phytocoenologie **12**/4: 539-562.

OPERATE d. ÖBF FVW Attergau (1961-1971, 1971-80), FVW Bad Ischl (1978-87).

OZENDA P. (1988): Die Vegetation der Alpen. — G. Fischer Stuttgart.

PEPPLER C. (1988): TAB - ein Computerprogramm für die planzensoziologische Tabellenarbeit. — Tuexenia **8**: 393-406, Göttingen.

PFEFFER K. (1978): Karstmorphologie. — Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt.

PIA v. J. (1912): Geologische Studien im Höllengebirge und seine nördlichen Vorlagen. — Jb. Geol. R.A. **62**, 557-612, Wien.

PLÖCHINGER B. (1980): Die nördlichen Kalkalpen. — In OBERHAUSER R. (ed): Der geolog. Aufbau Österreichs: 218-264, Springer, Wien

PRÖBSTL U. (1990): Skisport und Vegetation. Stöppel — Verlag Weilheim.

RECHINGER K. (1959): Flora von Gmunden. — Jahrb. d. OÖ. Musealverein **104**: 201-266, Linz.

REHDER H. (1970): Zur Ökologie insbesonders der Stickstoffversorgung subalpiner und alpiner Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet Schachen (Wettersteingebirge). — Diss. Bot. Nr. **6**, 90 pp

REHFUESS K. (1981): Waldböden. — Paul Parey, Hamburg.

REISIGL H. (1987): Alpenpflanzen im Lebensraum. — G. Fischer, Stuttgart.

RICEK E. (1977): Die Moosflora des Attergaues, Hausruck- und Kobernausserwaldes. — Schriftenreihe d. OÖ. Musealver. **6**: 243 pp, Linz.

ROTH Chr. (1973): Soziologisch-ökologische Untersuchung im Grenzbereich Fagus sylvatica L./Pinus sylvestris L. in der nördlichen Schweiz. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel: 1-73, ETH Zürich.

ROTHMALER W. (1972): Exkursionsflora. — Volk u. Wissen, Berlin.

RUTTNER A. (1975): Der Kugelzipf. Eine botanische Studie über einen Felskopf. — Jber. 1973 - 75 BG Vöcklabruck, 31-33, Vöcklabruck.

RUTTNER A. (1980): Beitrag zur Flora des Höllengebirges. — In: HAUZENBERGER u. STIEB: Wander-, Kletter- u. Schiführer Höllengebirge. OÖ. Landesverlag Linz

RUTTNER B. (1971): Die Vegetation des Höllengebirges. — Diplom. Arb. Univ. Salzburg.

SCHARFETTER R. (1938): Das Pflanzenleben der Ostalpen. — F. Deuticke, Wien.

SCHARFETTER R. (1953): Vegetationskarte d. Steiermark.

SCHMEIL-FITSCHEN (1968): Flora von Deutschland. — Quelle & Meyer, Heidelberg.

SCHMIDT-VOGT H. (1977): Die Fichte Bd. **1**. — Parey, Hamburg.

SCHMIED R. (1976): Die Wald- u. Baumgrenze d. östlichen Höllengebirges. — Unveröff. Hausarbeit, Salzburg.

SCHÖNFELDER P. (1970): Die Blaugras-Horstseggenhalde und ihre arealgeographische Gliederung in den Ostalpen. — Jb. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen u. -Tiere **35**: 47-56, München.

SCHROEDER D. (1969): Bodenkunde in Stichworten. — Hirt, Kiel.

SCHROETER C. (1926): Das Pflanzenleben der Alpen. — Verlag A. Raustein, Zürich.

SEIBERT P. (1974) Die Rolle des Maßstabs bei der Abgrenzung von Vegetationseinheiten. — In: Ber. Int. Symp. Rinteln. "Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation", 103-118, Junk, Den Haag.

SOLAR F. (1964): Zur Kenntnis der Böden auf dem Raxplateau. — Mitt. d. österr. Bodenkdl. Ges. **8**: 3-72, Wien.

SPATZ G. (1970): Eine Möglichkeit zum Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung bei der pflanzensoziologischen Tabellenarbeit. — Grundfragen u. Methoden i. d. Pflanzensoziologie, Rinteln.

STEINER G. (1982): Österreichischer Moorschutzkatalog. — BMf Gesundheit u. Umweltschutz, Wien.

STROBL W. (1989): Die Waldgesellschaften des Salzburger Untersberg - Gebietes zwischen Königseeache und Saalach. — Stapfia **21**: 1-143, Linz.

THIMM I. (1953): Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan): in Tirol (alpine u. subalpine Stufe). — Schlern-Schriften **118**, 167 pp, Univ.verl. Wagner Innsbruck.

TOLLNER H. (1969): Niederschlagsverhältnisse auf der Karsthochfläche des Höllengebirges in Oberösterreich. — Jahrber. d. Sonnblick-Vereines **1968**/69: 19-33, Salzburg.

TSCHERMAK L. (1929): Die Verbreitung der Rotbuche in Österreich. — Mitt. a. d. forstl. Versuchswesen Österreichs **41**: 1-121, Wien.

TSCHÖRNER F. (1977): Futterwert von Pflanzenproben der Schiabfahrt Sonnberg (Achenkirch): und dem Unterwuchs eines angrenzenden Blaugras-Föhrenwaldes. — In: Alpine Umweltprobleme, Teil **I**: 78-84, Erich Schmidt, Berlin.

URBANSKA K., HEFTI-HOLENSTEIN B. & G. ELMER (1987): Performance of some alpine grasses in single - tiller cloning experiments and in the subsequent revegation trials above timberline. — Ber. Geobot. Inst. Stiftung Rübel **53**: 64-90, ETH, Zürich.

VAN HUSEN D. (1977): Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal. — GBA, Wien.

VIERHAPPER F. (1914): Zur Kenntnis der Verbreitung der Bergkiefer (Pinus montana) in den östlichen Zentralalpen. — Österr. Bot. Zeitschr. **64**, 9/10: 369-406, Wien.

VIERHAPPER Fr. (1932): Die Rotbuchenwälder Österreichs. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel, **8**/32: 388-442, Zürich

WAGNER H. (1950): Die Vegetationsverhältnisse der Donauniederung des Machlandes. — Bundesversuchsinst. Kulturtechnik u. techn. Bodenkunde, Petzenkirchen **5**: 32, Springer, Wien.

WAGNER H. (1956): Traunsee - Salzburg. In: GAMS H. & WAGNER H.: IV. Nordalpen. In: Exkursionsbericht z. Int. Pflgeograph. Exkursion — Angew. Pflanzensoz. **16**: 125-128.

WAGNER H. (1966): Ost- und Westalpen, ein pflanzengeographischer Vergleich. — Angew. Pflanzensoziologie, **18/19**: 265-278, Wien.

WAGNER H. (1975): Kriterien für erhaltenswerte Landschaften und einzelne Naturobjekte. — Flor. Mitt. a. Salzburg Nr.**2**.

WAGNER H. (1958): Grundfragen d. Systematik der Waldgesellschaften. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel **33**: 241-252, Zürich.

WAGNER H. (1972): Zur Methodik der Erstellung und Auswertung von Vegetationstabellen. — Ber.Int.Symp. Rinteln **1970**: 225-237, Junk, Den Haag

WAGNER H. (1974): Auswirkungen menschlicher Eingriffe auf die Pflanzenwelt einschließlich Folgen der Umweltverschmutzung - unter besonderer Berücksichtigung Österreichsvervielfält. Manuskript, Salzburg.

WAGNER H. (1981): Zur Farbenwahl in der Vegetationskartierung. — Veröff. d. FBVA **26**, Wien.

WAGNER H. (1985): Die natürliche Pflanzendecke Österreichs. — Verl. d. Österr. Akademie d. Wissenschaften, Wien.

WALTER H. (1970): Vegetationszonen und Klima. — Ulmer, Stuttgart.

WATZL B. (1944): Beiträge zur Kenntnis der Flora des Höllengebirges. — Verh. Zool.-Bot. Ges. **90/91**: 34-65, Wien.

WEINMEISTER B. (1956): Die Vegetation der Steilufer d. Traunsees. — Angew. Pflanzensoziologie **16**: 120-124.

WEINMEISTER B. & A. RUTTNER (1961): Die Vegetation. In: Das Traunseeufer und die geplante Straße durch die Traunsteinwand. — Jb. OÖ. Musealverein **106**: 110-119, Linz.

WEINMEISTER J. (1985): Vegetationsuntersuchungen mit Zeigerwerten. — Bayr. Landw. Jahrb. **62**. Jahrgang 5: 569-585, München.

WENDELBERGER G. (1962): Die Pflanzengesellschaften des Dachsteinplateaus. — Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark **92**: 120-178, Graz.

WENNINGER H. (1952): Beiträge zur Felsvegetation der Kalkalpen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse an hochalpinen Wänden. — Diss. Univ., Wien.

WERNECK (Hrsgb) J. (1952): Atlas von Oberösterreich. — Inst. f. Landeskunde, Linz.

WICHE K. (1949,a): Die Formenentwicklung des Höllengebirges. — Jb. d. oö. Musealverein **94**, Linz.

WICHE K. (1949b): Glazialmorphologische u. geologische Beobachtungen aus dem nördlichen Salzkammergut. — Geogr. Jahrber. aus Österr. Bd. **XXXIII**: 125-145, Wien.

WIEGLEB G. (1986): Grenzen und Möglichkeiten der Datenanalyse in der Pflanzenökologie. — Tuexenia **6**: 365-377.

WILDI O. (1986): Analyse vegetationskundlicher Daten. — Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel, Zürich.

WILMANNS O. (1973): Ökologische Pflanzensoziologie. — Quelle & Meyer; Heidelberg.

WILMANNS O. & J. EBERT (1968): Aktuelle und potentielle Grenze des Latschengürtels im Quellgebiet des Lech (Vorarlberg). — Ber. Int. Symp., Rinteln 1968.

WITTMANN H., SIEBENBRUNNER A., PILSL P. & P. HEISELMAYER (1987): Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. — Sauteria **2**: 1-403, Salzburg.

WURZER (Hrsgb): E. (1982): Seenreinhaltung in Österreich — BMfLuK, Schriftenreihe Wasserwirtschaft **6**, Wien.

ZÖTTL H. (1951): Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. — Jb. Ver. Schutze Alpenpflanzen u. -Tiere 16: 10-74, München.

ZÖTTL H. (1953): Untersuchungen über das Mikroklima subalpiner Pflanzengesellschaften. — Ber. ü. d. Geobot. Forschinst. Rübel f. d. Jahr 1952, Zürich.

ZUKRIGL K. (1966): Urwaldreste in den niederösterreichischen Kalkalpen. — Angew. Pflanzensoziol. **19**: 289-295, Wien.

ZUKRIGL K. (1973): Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. — Mitteil. d. FBVA **101**: 1-386 + Tabellen, Wien.

ZUKRIGL K. (1981): Möglichkeiten einer quantitativen Ansprache von Standortsfaktoren aufgrund d. Vegetation. — Mitt. d. FBVA **140**: 149-158, Wien.

ZUKRIGL K., ECKART G. & J. NATHER (1963): Standortskundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterr. Kalkalpen. — Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien **62**: 1-244, Wien.

9.2 Alphabetische Pflanzenliste

(einschließlich Kryptogamen, Sporophyta und Spermatophyta)

9.3 Ortsverzeichnis der Aufnahmen

(Die erste Ortsbezeichnung bezeichnet jeweils den Großraum, damit ein rascheres und leichteres Auffinden möglich ist.)

1: Hinterer Langbathsee, Brücke 835, Felsblock von 3m.

2: Hinterer Langbathsee, Brücke 835, Alter Rohschutt mit einzelnen größeren Blöcken.

3: In der Höll, Schutthalde mit Feinschutt unter Felswand.

4: In der Höll, Schutthalde unter Felsen.

5: In der Höll, Schutthalde auf Felsen.

6: Langbathtal, Dürrengraben, Hauptdolomit, Mullrendsina.

7: Langbathtal, Dürrengraben, Hauptdolomit mit großen Blöcken.

8: Weißenbachtal, unter Spitzkehre der Zwieselbachalmstraße. Leicht wellig, einzelne Blöcke.

9: Weissenbachtal, Brunnlahngang Ostseite, Schutzwald, Wegkehre.

10: Weissenbachtal, Hasellahngang, Jägersteig, Grobschutthalde.

11: Hochmoor am Aurachkarsee, Moorzentrum.

12: Aurachkarsee, Riedl oberhalb Liftstation.

13: Aurachkarsee, steiler Hangwald im Hauptdolomit.

14: Aurachkarwald, Valerieweg Buchen-Tannen-Wald mit z.T. kopfgroßen Blöcken. Vereinzelt auch größere. Alte befestigte Schutthalde.

15: Aurachkarwald, Riedl mit anstehenden Steinen, stark kupiertes, terrassenförmiges Gelände. Vom Weg abwärts. Rendzina auf Kalk.

16: Aurachkarwald, unter Adlerspitze, Hangwald, große Blöcke, Bergschutt.

17: Geißwand, Forststraße b. Aurachkar, Holzstube. Leicht kupiert, zwischendurch größere Blöcke.

18: Geißwand, nördl. bei Kote 911, Nadelauflage, dichter, bindiger Boden.

19: Feuerkogel, Felssporn unter Bledigupf. Links v. Weg zur Bledialm. Kleine Schutthalden zwischen anstehendem Gestein (leicht dolomitisch).

20: Feuerkogel, Doline hinterm Gassl, Südseite steil und steinig, NE-Seite mit Gras bewachsen, am Dolinengrund Schutt.

21: Feuerkogel, Doline südöstlich vom Steinkogel am Weg zum Helmeskogel. Mehrere Löcher, dazwischen schmale Grate. Löcher teilweise bewachsen, teilweise steinig.

22: Am Anstieg zum Schoberstein. Wald am Grat, oberhalb Bank mit Tisch. liegende Bäume. Gewachsener Fels schaut heraus.

23: Mittlerer Felsen am kleinen Schoberstein.

24: Feuerkogel, Helmesgupf, Felsriedl mit leicht dolomitschem Gestein (Schuttbildung).

25: Feuerkogel, Weißer Ofen, Kaiserweg, Schutthalde unter Felswand. Einzelne Blöcke kindskopfgroß, z.T. Ruhschutt.

26: Höllkogel, Buckel in der Höllkogelgrube, teilweise mit größeren gewachsenen Steinen.

27: Höllkogel, Schneetälchen in der Höllkogelgrube neben Buckel.

28: Feuerkogel, am Endanstieg zum Langwandkogel, kalkig, teilweise mit kleinen Schutterrassen.

29: Feuerkogel, am Krehweg, oberhalb der Bledialm. Steilhangwald mit anstehendem Fels (Wände 1m hoch). Frische Moderrendzina.

30: Madlschneid, Nikolausweg b. Weißenbach. Steiler Hang mit weniger Felsblöcken, mit feuchten Stellen, Moderrendzina.

31: Äußerer Weissenbach, Mündung Mahdlsöldengraben, dolomitreicher Hang mit kleinen Plattenschüssen.

32: Äußerer Weissenbach, Mahdlsöldengraben, Ostseite.

33: Weissenbachtal, Schwarzbach, Westhang, lichter, geforsteter Wald, einige stark bemooste Gerölle.

34: Weissenbachtal, Gimbach, Wald über Schotteraufschluß westlich der Sagstube. Leicht wellig mit Felsbrocken. Unterhang mit Bergsturz über Moräne.

35: Weissenbachtal, Gimbach, Forststraße, 300 m nach Sagstube. Befestigter Schutt, Rendsina.

36: Weisenbachtal, Gimbach-Forststraße, Westhang der Hohen Rehstatt. Kalkboden, viele Steine, sehr viel Totholz.

37: Weissenbachtal, Gimbach-Forststraße, Weg v. Leberbrunn zu Gschirreck. Vor Schutthalde. Leicht erhaben, gleichmäßig geneigt. Geröll.

38: Weissenbachtal, am Fußsteig 500 m nördl. Jagdhaus Aufzug.

39: Vd. Langbathsee, Kaltenbach, am alten Fußweg zur Schiffau. Waldteil, nördl. Kote 827, ehemal. Felssturz, kubikmetergroße Blöcke.

40: Vd. Langbathsee, Schiffau ebene Fläche nach Brücke, mullartige Rendzina.

41: Äußerer Weissenbach, südöstl. Jagdhaus Aufzug. Hang mit kleinen Buckeln, Gräben kleinere Steine.

42: Äußere Weissenbach, Graben östl. Jagdhaus Aufzug. Steile Dolomitschlucht.

43: Äußerer Weissenbach, Hang oberhalb Jagdhaus Aufzug. Lichter Waldhang, dolomitisch

44: Trauntal, Mühlleitengraben, steiler Hang mit viel Geröll bis 1kbm.

45: Trauntal, Mühlleitengraben. Felssporn b. Haselwaldstube, Grobschutt, im oberen Teil anstehender Fels. Rendsina.

46: Trauntal, Ebensee, oberhalb Salinenhäuser. Steiler Dolomithang mit kleinen Felswänden.

47: Trauntal, Wimmersberg Südostseite, steiler Dolomithang, Bäume stehen weit auseinander.

48: Trauntal, oberhalb Wirtshaus Steinkogler. Verwachsene Schutthalde, leicht flacher als Umgebung, kopfgroße Felsstücke.

49: Trauntal, Soleweg bei Plankau. Wenig Felsen, Mullrendzina.

50: Feuerkogel, unterhalb Haus Edelweiß, gegenüber Ratracgarage.

51: Feuerkogel, Heumahdgupf Südhang, Rasengesellschaft auf der Kante.

52: Feuerkogel, Vorderes Edltal auf Höhe der Schanzhütte, Latschenbestand im Unterhang.

53: Feuerkogel, Abfahrt Gsoll-Sessellift, oberhalb "In der Sag". Kampfzonenwald, Grobblock, Karren.

54: Hochlecken, Langer Graben, Feinschutthalde längs Weg.

55: Hochlecken, Latschen über Karren und Kalkblöcken. Bei d. 1.Schimarkierung, Richtung Eisenau.

56: Hochlecken, Latschental bei Schimarkierung Richtung Eisenau.

57: Hochlecken, unterhalb des "Goldenen Gatterls", Langer Graben.

58: Weissenbachtal, Steinbachgraben, nach Spitzkehre. Dicke Laubauflage, selten größere Steine, lichter Wald.

59: Weissenbachtal, Obere Steinbachstraße, zwischen Wambach u. Mitterweissenbach. Leicht kupiert, Lunzer Schichten.

60: Weissenbachtal, Obere Steinbachstraße, Abzweigung zur Maxhütte. Viel Geröll, kindskopfgroß, wellig.

61: Weissenbachtal, Obere Steinbachstraße, Bergwald bei Maxhütte, breite Längsrillen, grobe Blöcke, wenig Feinerde.

62: Weissenbachtal, 250 m östl. Niedere Rehstatt. Dolomitwiese mit randlich Fichten. Sehr feucht, Quellsumpf.

63: Weissenbachtal. Nordseite vom Hauseck. Schuttwald mit groben Blöcken, stark kupiert.

64: Weissenbachtal, Ostseite Hauseck. Lichter Wald, mit einigen groben Blöcken. Rendsina.

65: Weissenbachtal, Wambachtal, am Beginn des Querweges unter Goffeck. Wenig strukturierte Oberfläche, viel Feinerde, stark dolomitisch.

66: Weissenbachtal, Wambachtal, am Querweg, südwestl. Goffkogel. Sanft gewellter Hang, feinerdereich, kein Blockschutt.

67: Weissenbachtal, Wambachtal, oberhalb Querweg, südl. Goffkogel. Wald mit kleinen Felsschüssen.

68: Trauntal, Spitzalmstraße, nördl. Winkelbach. Mit Löchern und Mulden durchsetzt. Vereinzelt größere Blöcke. Verwachsener Kalkschutt.

69: Trauntal, südwestl. Grasberggupf, am Ende der Forststraße. Steilabfall von großen, aber seichten Gräben durchzogen. Lichter Baumbestand, kleine anstehende Felsen.

70: Trauntal, oberhalb Spitzalmstraße, nach Aritzbach. Geröllhang, mit kubikmetergr. Steinen. nur auf kleinen Terrassen etwas Feinerde.

71: Hinterer Langbathsee, nördl. Hirschlucke, Westseite Brentenberg. Berghang, Schuttboden mit manchmal kubikmetergr. Felsen, die z.T. schon verwachsen sind. Feinerdereich.

72: Hinterer Langbathsee, Ausgang Brentenberggraben. Steiler Dolomithang, mit Plattenschüssen.

73: Großalm, Weg zum Lueg, Dolomithang, z.T. anstehender Fels, z.T. Grus. Feinerde, Rendzina.

74: Großalm, zwischen Hohe Lueg und Spielbergstüberl, Bergsturzgelände, Blöcke bis 0,5 kbm groß.

75: Großalm, zwischen Hohe Lueg und Spielbergstüberl. Bergwald unter Plattenkalkstufe.

76: Geißwand, nordwestl. Aubodenhütte. Dichte Streuauflage, Moräne über Flysch, feinerdereich.

77: Geißwand, Am Stieg, wenig Schutt, die größeren Blöcke bereits eingewachsen. Relativ viel Feinerde, stellenweise Felswände, Dolomit.

78: Geißwand, Am Stieg, westl. des Wegs im Bergsturzgelände. Grobe Blöcke bis 5 kbm, dazwischen Feinerde.

79: Geißwand, oberhalb Fußweg von Aubodenhütte zum Brennerriesensteig. Wald mit Naßgalle, ehemaliges Bergsturzgelände.

80: Weissenbachtal. Sumpf südwestl. Gimbach Saglstube. Große Wasseraugen.

81: Weissenbachtal, Weißgraben, Sumpf oberhalb Höllbachstraße, Dolomithang mit Erosionsgräben.

82: Weissenbachtal, Wambach, nach Blockhaus auf rechter Bachseite, Unterhang, kein Quellsumpf.

83: Weißenbachtal bei Brücke 500. Am Ende eines Grabens.

84: Weissenbachtal, Gimbach, Graben nordwärts Saglstube. Hangwald mit Plattenschüssen. Vegetation in Karren d. Platten. Am Boden dicke Laubschicht (5cm).

85: Weissenbachtal, Gimbach, nördl. Fürstenbergstube, Bergblockwald.

86: Weissenbachtal, Gimbach, Graben westl. Saglstube. Dolomitischer Wettersteinkalk, feucht durchzogener Hang, stellenweise sehr offen.

87: Hochlecken, Kienklausenweg, Bergwald beim Antonibründl. Plattenschüsse, feinerdereich, manchmal Kleinschutt.

88: Hochlecken, Kienklausenweg, Wald oberhalb Hoher Rast. Dolomitscher Kalk, trocken, Kleinschutt.

89: Hochlecken, Kienklausenweg, Hauptdolomitabsatz unter Niederer Rast. Wenig Blöcke, feinerdereich.

90: Aurachkarwald, Valerieweg Richtung Steinbach, Bergwald unter Hauptdolomitstufe, auf Neokom, feinerdereich, größere Blöcke, einzelne Gerinne.

91: Aurachkarsee, Gangsteig zum Brunnkogel, Wald an der Baumgrenze, gewachsener Kalkfels, wenig Geröll.

92: Aurachkarsee, Gangsteig zum Brunnkogel Hauptdolomitstufe, beruhigter Bergschutt.

93: Aurachkarsee, Blockwald unter Aurachursprung. Dolomitboden mit Kalkblöcken.

94: Hinterer Langbathsee, Kampfwald auf d. Schafalm. Lockerer Wald, ab und zu kleine Schuttanhäufungen.

95: Hinterer Langbathsee, Schafluckensteig, Dolomit mit Kalkgeröll, bereits gut verwachsen.

96: Hinterer Langbathsee, Ostseite d. Niederen Spielbergs Schuttwald, Blöcke bis Kubikmeter-Größe.

97: Feuerkogel, unter Seilbahn, Kampfwald am Krehweg. Rendzina mit Kalkplatten und Karren, dazwischen Feinerde.

98: Feuerkogel, Weg zum Pletschenanger, nördl. Plediridl Wald gleich unter Waldgrenze. Verwachsener Blockschutt.

99: Langbathtal, südlich Schwarzeckalm, Wald unter Waldgrenze. Neokom mit Kalkschutt darüber.

100: Langbathtal, Dürrer Graben, Westseite, Hangwald auf Dolomit. Ab und zu größere Blöcke.

101: Feuerkogel, Schneetälchen neben Hochschneidlift-Talstation.

102: Feuerkogel, Schneetälchen nördl. Hochschneidlift-Talstation.

103: Feuerkogel, letzter Hang der leichten Abfahrt, vor Talstation Hochschneidlift. Unterhalb d. Regenmesser.

104: Feuerkogel, Hinteres Edltal, Latschen bei Regenmesser, Unterhang.

105: Hochlecken, Kienklausenweg,knapp unter Waldgrenze bei Grießalm, dichter Fichtenwald mit randlich lichten Stellen und Latschen. Nadelauflage, Blöcke.

106: Hochlecken, Kienklausenweg b. Weggabel, Plegarn, Lägerflur bei alter Almhütte, leichte Talsenke.

107: Hochlecken, Kienklausenweg, b. Weggabel, Fichtengruppe, leicht wellig, dichte Nadelauflage, umgeben von Caricetum ferrugineae.

108: Geißwand, Wiese um Gaisalm.

109: Geißwand, Am Stieg, Wald an der Baumgrenze, z.T. überwachsenes Geröll.

110: Hochlecken, Weg 04, 250 m westl. Jagerköpfl. Rechts neben Weg. Dicke Moderauflage.

111: Grümalmkogel, Pfaffengrabenhöhe.

112: Grünalmkogel, Gipfelnähe, Ebene Fläche mit Kalksteinbraunlehm.

113: Höllkogel, Weg 04, 500 m östl. Riederhütte, Anstehender Fels, darüber Latschen und Moder.

114: Höllkogel, Schuttdoline bei alter Riederhütte. Halde mit losen Brocken (bis 8 x 8 cm) dazwischen bereits Bodenbildung.

115: Höllkogel, am oberen Rand d. Riederhüttendoline, stark verwachsene Schutthalde. Einzelne Blöcke bis 20 x 20cm.

116: Höllkogel, Weg 04, am Ostende der Gr. Eiblgrube, kleine Nebendoline, am Hang mit schwarzer Polsterrendsina, dazwischen Geröll von Faustgröße.

117: Höllkogel, Schneetälchen in der großen Eiblgrube, eben, einige Steine, schwarze Polsterendsina.

118: Höllkogel, Schneetälchen am Westende der Eiblgrube.

119: Höllkogel, Weg 04, 500 m nördl. Riederhütte.

120: Höllkogel, Latschen am Dolinenrand bei der alten Riederhütte.

121: Feuerkogel, Denkmalhang, leicht kupiert, in Mulden Hochstauden, auf den Hügeln einige Steine.

122: Feuerkogel, Steinkogel,oberhalb der Schanzhütte. Grobe Felsen mit Rohhumus meist gut bedeckt. Starke Nadelstreu.

123: Feuerkogel, Piste am Steinkogel auf abgeholzten Latschenbestand.

124: Feuerkogel, Steinkogelgipfel, stellenweise freie Flächen zwischen der Latschenbedeckung.

125: Feuerkogel, Latschenbestand auf Fläche südlich Alberfeldkogel, Kalksteinbraunlehm.

126: Feuerkogel, Freie Flächen zwischen Latschen, Braunerde über Kalkstein beim Alberfeldkogel.

127: Feuerkogel, Weg vom Heumahdgupf zum Alberfeldkogel, 200 m westl. Heumahdgupf.

128: Feuerkogel, Babyhang, Braunerde über Kalkstein.

129: Hochlecken, Aurachkarweg, ebene Fläche unterhalb Hochleckenhaus, Braunerde über Kalkstein.

130: Hochlecken, Wiese bei Denkmal, durchsetzt mit Steinen, nur dünne Bodenschicht Grundgestein Kalk.

131: Hochlecken, am Weg zur Gaisalm, knapp nach der Plegarn. Wegeinschnitt, Rasen mit kleineren Steinen.

132: Hochlecken, Wald bei Aufnahme 107, ebene, freie Fläche mit leichter Senke, dichter Boden.

133: Geißwand, Weg 04, östl. Gaisalmhütte, oberhalb des Weges, kleinere Felsen anstehend.

134: Madlschneid, Brennerinhütte, Weg 04, freie Fläche zwischen Latschen, Braunerde über Kalkstein.

135: Madlschneid, 100m unter Gipfelkreuz d. Brennerin, direkt am Grat, Schuttbildung.

136: Madlschneid, Weg 04, kurz nach Seil, nordseitiges Firmetum.

137: Weissenbachtal, Bärnbißwaldstraße, bei zweiter Spitzkehre Moderrendzina, modernde Baumstümpfe mit Moosen.

138: Feuerkogel, kurz vor Anstieg aus dem Hinteren Edltal Richtung Riederhütte. Treppenartig mit anstehendem Fels. Treppen sind feinerdereich.

139: Höllkogel, am Weg zum Höllkogel aus der Höllkogelgrube. Große Treppen (bis 1 qm) breit, Kalkfels anstehend.

140: Höllkogel, Südöstlich vom Gipfelkreuz ein kleiner Hang mit Mulde, wenig anstehender Fels.

141: Höllkogel, Aufstieg zum Höllkogel, knapp unter Gipfel.

142: Höllkogel, oberhalb einer Hausruine auf der Spitzalm. Leicht wellig, ab und zu Steine hervorschauend.

143: Feuerkogel, am Weg vom Bledigupf zum Gassel. Steilhang.

144: Aurachkarsee, Verlandungszone vor Jagdhaus (Buffet).

145: Aurachkarsee, Randbereich Hochmoor-Verlandungszone.

146: Aurachkarsee, Erlenbruch Richtung Talstation Lift.

147: Madlschneid, Schobersteinsüdflanke, Verflachung im steil abfallenden Südhang, stellenweise feiner Schutt.

148: Aurachkarsee, im oberen Teil des Gangsteiges, 500 m nordöstl. Brunnkogel. Steile Wiese mit anstehendem Kalk. Abgetreppt, in den Gräben feucht.

149: Aurachkarsee, unterhalb Brunnkogelkreuz, Weg zur Schafalm. Anstehender Kalk, manchmal lockere Steine. Schwarze Rendsina.

150: Hochlecken, Weg zum Brunnkogel: ca 200 m vor Abzweigung des Schafluckensteigs. Felshang mit Schutt und anstehendem Kalk, endet in einer Doline.

151: Hochlecken, 250 m südwestl. des Hochleckenkogels, anstehender Kalk, die Blöcke sind meist verwachsen.

152: Hochlecken, Weg 04, bei Weggabel nördl. Jagerköpfl. Braunerde über Kalkstein, Mulde, einzelne Kalkblöcke.

153: Feuerkogel, Stangerllifthang, Schipiste, Kalkgeröll, dazwischen Feinerde. Ehemalige Legföhrengesellschaft (alte Wurzeln).

154: Aurachkarwald, nordwestl. Aurachkarhütte, wellig, verwachsenes Geröll, Mullrendsina.

155: Aurachkarwald, oberhalb Valerieweg, südöstl. Aurachkarhütte, Bergsturzgelände, verwachsen. Forst.

156: Aurachkarwald, 500 m südöstl. Aurachkarhütte, oberhalb Hauptdolomitstufe, Grobblock mit Lehmtaschen.

157: Aurachkarwald, Schöne Mandl, Hang mit Felsrippen,Gräben und Verebnungen.

158: Kienklause, Erlen-Weiden-Bestand auf Gleyboden. Moräne über Flysch.

159: Langbathtal, Gasthaus Kreh. Moränenhang zum Langbathbach, feinerdereich.

160: Langbathtal, bei Furt nach Bachhütten. Uferzone des Langbathbaches.

161: Langbathtal, Mündung d. Grabens bei Brücke nördl. vom Sahlergraben, Kalkschutt beiderseitig aufgehäuft.

162: Langbathtal, oberhalb Forststraße Bledialm-Langbathsee, südöstl. Jagerbachlsstube. Hangfuß, alluvialer Dolomitschotter übergehend in Dolomithang. Bäume vermodernd. Hohe Feuchtigkeit im Graben.

163: Weissenbachtal, Gimbachforststraße, ruhender Schutt. durch alte Baumstümpfe unebene Bodenfläche, dicke Laubstreu.

164: Weissenbachtal, Gimbachforststraße vor Brücke 604, verwachsene Geröllhalde mit einigen noch kahlen Blöcken. Naßstellen.

165: Weissenbachtal, Bergrücken nordwestl. Saglstube, steiler Hangwald mit Plattenschüssen, z. T. Schutt. dünne, moderartige Rendzina, an Verebnungen mullartig.

166: Weissenbachtal, Südwestgrat zum Paulseckkogel an der Waldgrenze. Kalk anstehend, z.T. als Geröll. Dünne Laubstreu über mullartiger Rendzina.

167: Weissenbachtal, Bärenbißwaldstraße, Dolomitquellsumpf neben Bärnbach bei Brücke (Straßengabel). Bulten mit einigen kleinen Schlenken.

168: Weissenbachtal, Niedere Rehstatt, östl. 100 m, Verebnung, Moder, dazwischen größere Kalkfelsen.

169: Weissenbachtal, alter Schwemmboden am Gleithang d. Höllbaches.

170: Weissenbachtal, Obere Steinbachgrabenstraße, freie Fläche neben Max-Hütte. Kalk, mullartige Rendsina, treppenartig abgestuft.

171: Weissenbachtal, Obere Steinbachgrabenstraße, Bergrücken zum Wambach, feuchte, stellenweise vergleyte Braunerde über Carditamergel.

172: Weissenbachtal, Wambach, am Ende der unteren Forststraße. Bachbegleitende Vegetation, Schotter- und Sandboden.

173: Weissenbachtal, Schwarzbach, 500 m nördl. Kote 755, Kalk-Dolomitfels, z.T. treppenartig abgestuft, Laubstreu schlecht aufgearbeitet, viele tote Bäume.

174: Weissenbachtal, Schwarzbach, Rücken zwischen beiden Gräben, Plattenschüsse, auf Felsrippen sammelt sich Nadelstreu. Rendzina moderartig.

175: Weissenbachtal, Mündung d. Schwarzbach, Ostseite, Schwemmschotter, Heißlände.

176: Weissenbachtal, Mündung d. Schwarzbach in Weissenbach, Bachbegleitvegetation.

177: Feuerkogel, Hinteres Edltal, Weg 04, treppenartig abgestuft, schwarze Rendsina.

178: Höllkogel, Protorendsina, Schuttreppen, b. Riederhütte.

179: Höllkogel, Weg 04, Felswand südl. d. Weges vor dem Drahtseil. Felsspalten und Treppenabsatz.

180: Feuerkogel, Hügel hinter AV-Haus, zwischen Latschen, konvex, Felsbrocken u. anstehender Kalk. In Verebnungen Moderrendsinen.

181: Feuerkogel, Heißlgruben, Nähe Talstation Steinkogellift, flacher Abhang einer Doline, Braunerde über Kalk.

182: Feuerkogel, Helmesgupf, Kalkgipfel westl. der Kanzel. Felsrippe, Protorendsina.

183: Feuerkogel, Helmesgupf, bei Erreichen d. Gipfelplateaus, Schutt- u. Felsrippen, Kalk, Protorendsina.

184: Feuerkogel, Felsrippe am Alberfeldkogel, bei Kanzel.

185: Feuerkogel, Alberfeldkogel, andere Seite der Felsrippe, Felsplatte mit Spalten.

186: Feuerkogel, Alberfeldkogel, Braunerde über Kalk, Verebnung vor letzem Anstieg.

187: Geißwand, nördl. Brennerriesensteig, Dolomit u. Kalkschutt über Neokommergel, einzelne größere Blöcke.

188: Geißwand, Brennerriesenstieg, Felsspalten neben Leiter zur Brennerin.

189: Geißwand, am Ende d. Aubodenstraße, Kalkschutt über Flysch, Bach mit Begleitvegetation. Mullrendzina.

190: Kienklause, Abzweigung nach Oberfeichten, Kalk- u. Mergelgeröll.

191: Hochlecken, am Normalweg zur Adlerspitze, Felskopf mit Spalten.

192: Hochlecken, Adlerspitz-Ostgrat, Felsspalten.

193: Aurachkarwald, oberhalb d. Schottergrube östl. Anstieg z. Hochlecken, unter Dolomitstufe, Schutt v. Bach aufgeschüttet, dicke Streuschicht, moderartige Rendzina.

194: Geißwand, Lägerflur bei Gaisalm, Dolinenrand.

195: Aurachkarsee, Südostende. Verlandungszone zwischen Bach und Moräne. Erste Zone seewärts.

196: Aurachkarsee, Südostende. Verlandungszone.

197: Aurachkarsee, Südostende. Verlandungszone.

198: Feuerkogel, Pletschenanger nördl. Plediridl, mit Baumstümpfen. Verdichteter Boden (Neokommergel?).

199: Langbathtal, Jägersteig westwärts Pledialm, steiler Hangwald, frisch, zum Teil mit Schutt. Moder.

200: Weissenbachtal, Schwarzbach, südl. Kote 755, sekundärer Fichtenwald, dicke Grasstreu, wechselfeucht über Dolomit.

201: Höllkogel, Wald nordwestl. Sulzkogel, Blockschutthalde, dicke Buchenstreu, rundherum Vernässung, Kalk etwas tonhältig. Säbelwuchs der Bäume.

202: Grünalmkogel, Weg 04, nach Pfaffengrabenhöhe, steiniger Hang direkt unterm Grat. Treppenartig gestuft, geringe Rohhumusauflage.

Anschrift des Verfassers: Professor Dr. Bernt RUTTNER,
OKA-Siedlungsstraße 36, A-4850 Timelkam, Austria.

10. Beilagen



10.1 Skizzen

Skizze I

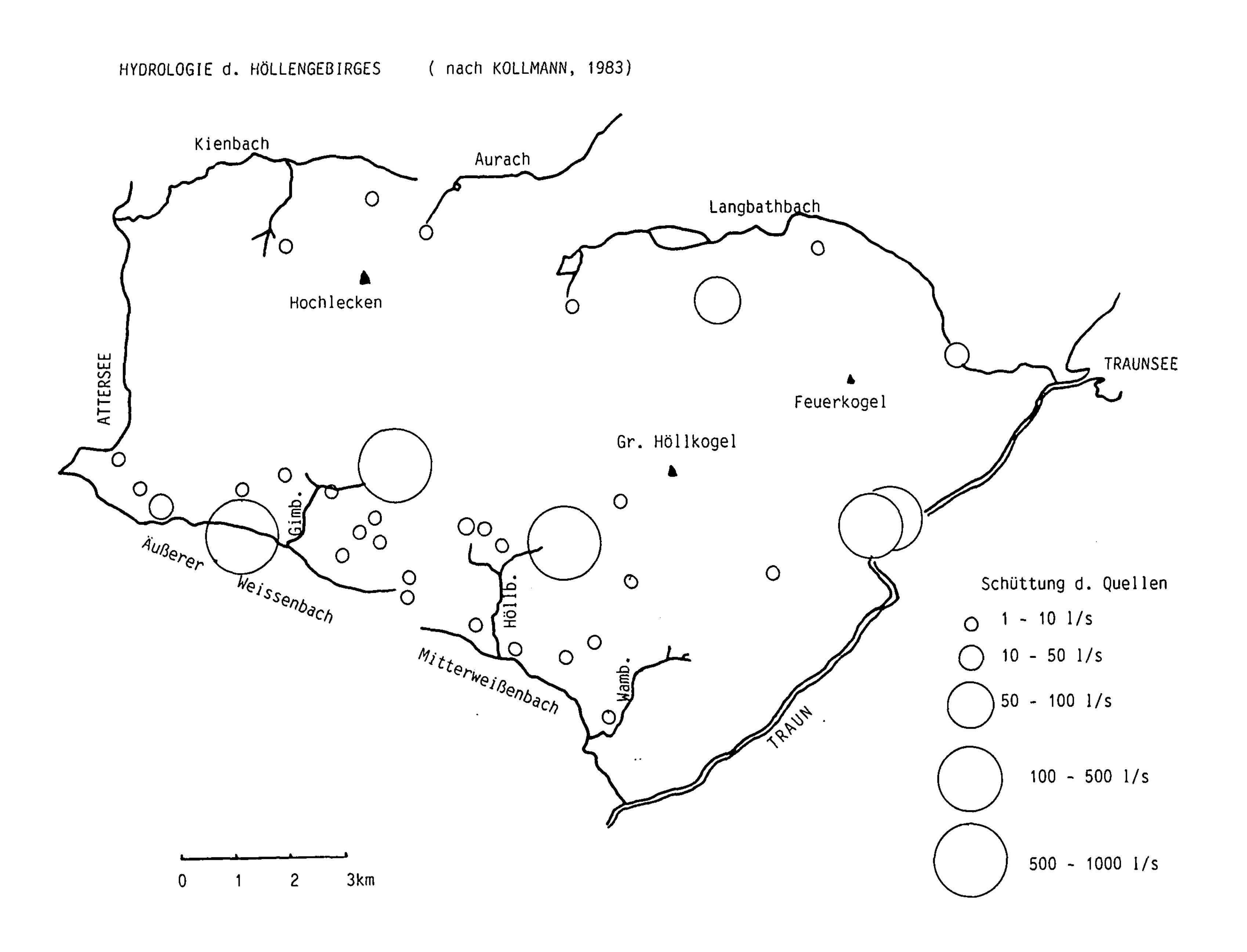
MORPHOLOGISCHE STRUKTUREN d. HÖLLENGEBIRGES

Krahbergtaferl
Lueg
Langbathseen
Hochlecken
Gaiswand
Pfaffengraben
Franzental
ATTERSEE
Madlschneid
Ofental
Haselwaldgasse
Feuerkogel
Traunsee
Traun
1
2
3
4
5

Δ–Δ–Δ Gipfelketten
Felswände
Schneiden
Täler
Lahngänge

1 Brunnlahngang
2 Klauslahngang
3 Hasellahngang
4 Weiße Riese
5 Breiter Lahngang

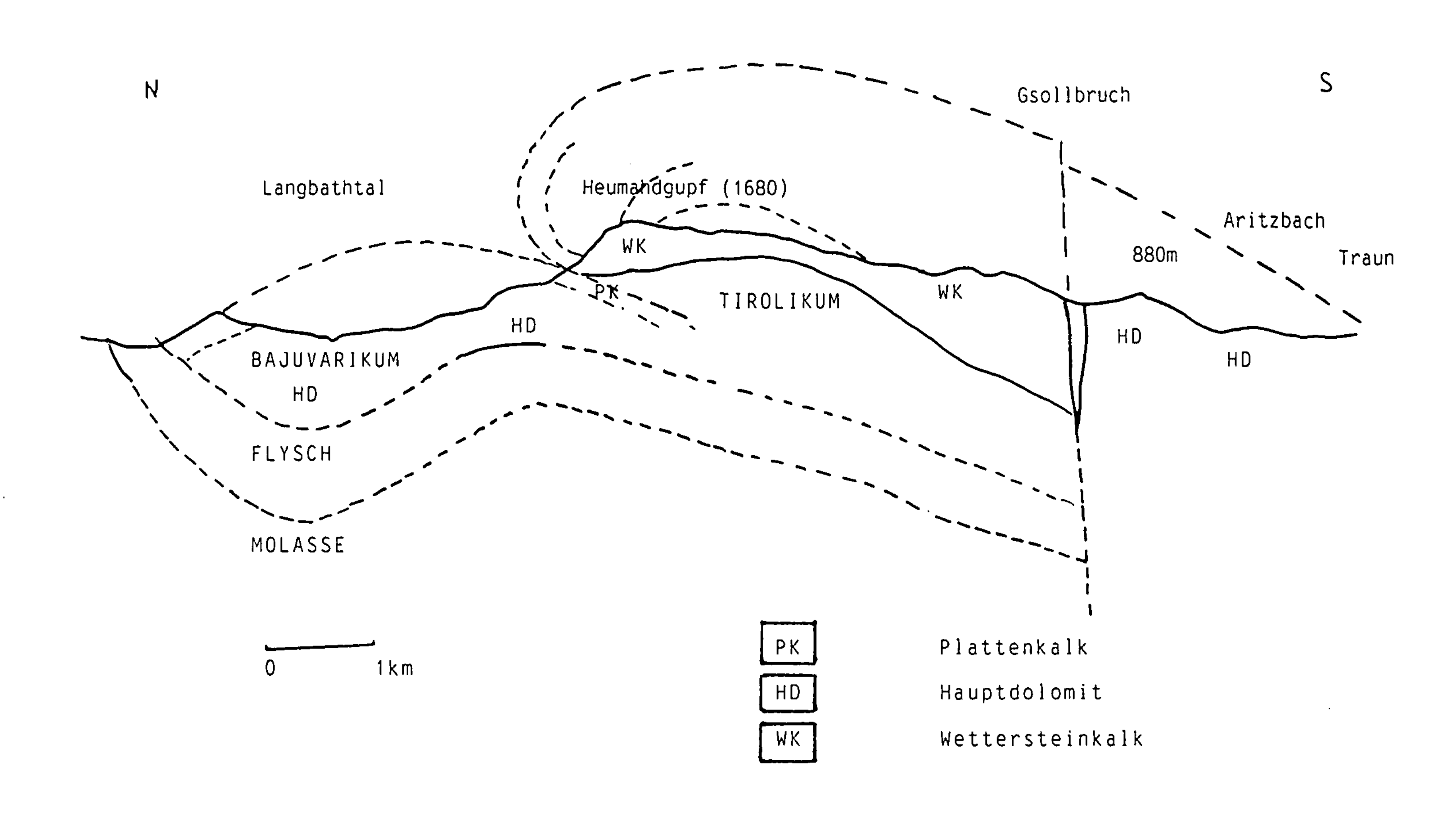
0 1 2 3 km



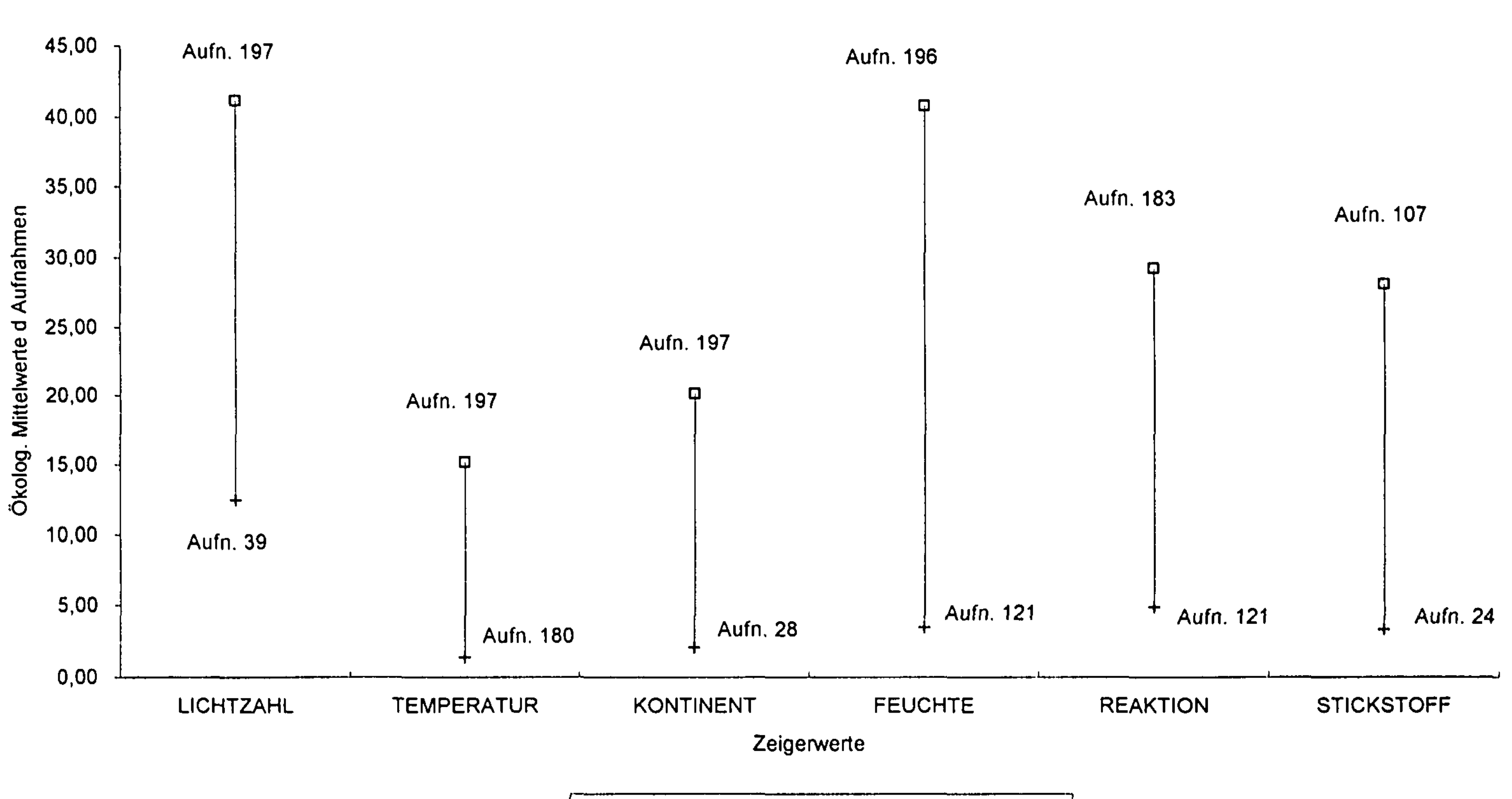
HYDROLOGIE d. HÖLLENGEBIRGES (nach KOLLMANN, 1983)
Kienbach
Aurach
Langbathbach
Hochlecken
ATTERSEE
TRAUNSEE
Feuerkogel
Gr. Höllkogel
Gimb.
Äußerer
Weissenbach
Höllb.
Mitterweißenbach
Wamb.
TRAUN
Schüttung d. Quellen
1 - 10 l/s
10 - 50 l/s
50 - 100 l/s
100 - 500 l/s
500 - 1000 l/s
0
1
2
3km

Skizze III

Profil durch den Ostteil des Höllengebirges (nach SCHÄFER,1983, Arbeitstagung d. GBA)



Skizze IV



Spannweitendiagramm
Extremwerte d. ökolog. Zeigerwerte
Ökolog. Mittelwerte d Aufnahmen
45,00
40,00
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
Aufn. 197
Aufn. 39
Aufn. 197
Aufn. 180
Aufn. 197
Aufn. 28
Aufn. 196
Aufn. 121
Aufn. 183
Aufn. 121
Aufn. 107
Aufn. 24
LICHTZAHL
TEMPERATUR
KONTINENT
FEUCHTE
REAKTION
STICKSTOFF
Zeigerwerte
Maximum b. Aufnahme
Minimum b. Aufnahme

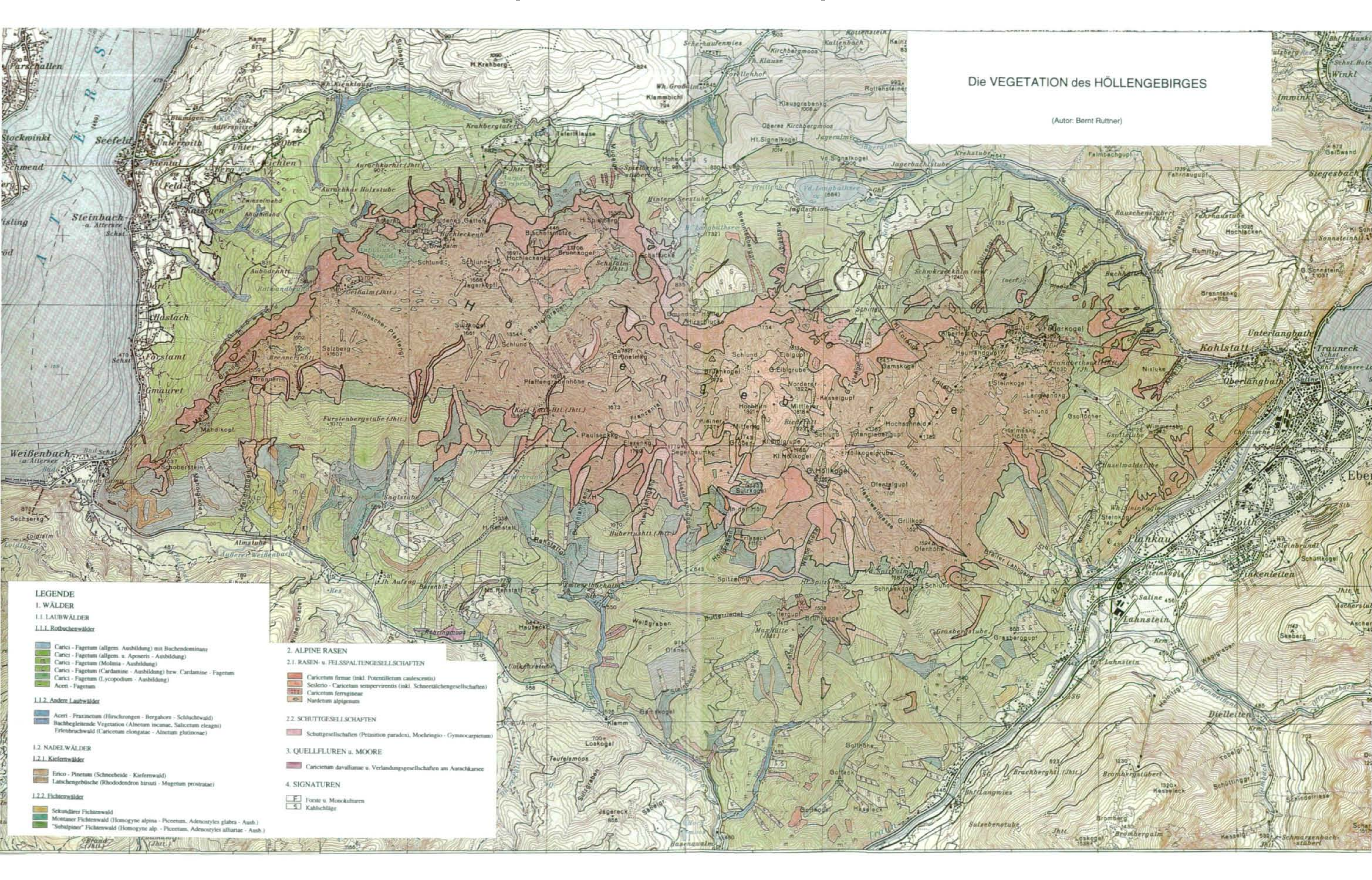

Die VEGETATION des HÖLLENGEBIRGES
(Autor: Bernt Ruttner)
LEGENDE
1. WÄLDER
1.1. LAUBWÄLDER
1.1.1. Rotbuchenwälder
Carici - Fagetum (allgem. Ausbildung) mit Buchendominanz
Carici - Fagetum (allgem. u. Aposeris - Ausbildung)
Carici - Fagetum (Molinia - Ausbildung)
Carici - Fagetum (Cardamine - Ausbildung) bzw. Cardamine - Fagetum
Carici - Fagetum (Lycopodium - Ausbildung)
Aceri - Fagetum
1.1.2. Andere Laubwälder
Aceri - Fraxinetum (Hirschzungen - Bergahorn - Schluchtwald)
Bachbegleitende Vegetation (Alnetum incanae, Salicetum eleagni)
Erlenbruchwald (Caricetum elongatae - Alnetum glutinosae)
1.2. NADELWÄLDER
1.2.1. Kiefernwälder
Erico - Pinetum (Schneeheide - Kiefernwald)
Latschengebüsche (Rhododendron hirsuti - Mugetum prostratae)
1.2.2. Fichtenwälder
Sekundärer Fichtenwald
Montaner Fichtenwald (Homogyne alpina - Piceetum, Adenostyles glabra - Ausb.)
"Subalpiner" Fichtenwald (Homogyne alp. - Piceetum, Adenostyles alliariae - Ausb.)
2. ALPINE RASEN
2.1. RASEN- u. FELSSPALTENGESELLSCHAFTEN
Caricetum firmae (inkl. Potentilletum caulescentis)
Seslerio - Caricetum sempervirentis (inkl. Schneetälchengesellschaften)
Caricetum ferrugineae
Nardetum alpigenum
2.2. SCHUTTGESELLSCHAFTEN
Schuttgesellschaften (Petasition paradoxi, Moehringio - Gymnocarpietum)
3. QUELLFLUREN u. MOORE
Caricietum davallianae u. Verlandungsgesellschaften am Aurachkarsee
4. SIGNATUREN
Forste u. Monokulturen
Kahlschläge

Tabelle II: Legföhrengürtel

Rhododendri hirsuti - Mugetum prostratae typicum

Aufnahmenummer	50	104	52	56	57	122	125	111	112	127	119	103	123	120	110	124	113	2	55
Höhe in 10m	160	158	156	156	150	158	166	169	180	164	174	156	160	175	154	164	145	83	156
Hangneigung in Grad	5	15	5	0	30	40	0	10	0	20	5	0	30	5	0	0	0	25	30
Exposition	N	S	SO	SW	N	NO		NW		W	SSW	S	NO	SW	NNW	O	O	O	SW
Aufnahmefläche in m²	100	80	100	50	20	30	200	25	16	50	50	16	6	4	10	25	25		25
Baumschicht in %	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strauchschicht in %	70	100	90	70	100	80	80	90	100	80	100	100	0	100	20	70	90	90	100
Krautschicht in %	60	70	70	80	80	40	100	70	90	100	80	100	60	80	90	60	80	70	50
	Hochstauden-variante							Variante m. Fichten-waldzeiger				Torf-moos-var.			Zwergstrauch heiden-variante				
424 Primula elatior	1.1		1.1		+.														
19 Ajuga reptans	+.		+.		+.														
385 Picea abies	+.	+.	+.				1.											1.1	
506 Sorbus aucuparia	+.	+.	1.2								+.							+.	
507 Sorbus chamae-mespilus	+.	+.	1.2			+.													
60 Athyrium filix-femina	+.	+.	+.							+.									
325 Luzula glabrata	+.	+.	r.																
501 Soldanella alpina	1.1	1.1	+.	+.															
497 Silene dioica	+.	+.2	+.																
500 Silene vulgaris	+.	1.2	+.		+.														
454 Rumex alpestris	1.1	+.	+.						1.2										
519 Thalictrum aquilegiifolium		+.2	+.2		+.														
21 Alchemilla vulgaris	2.2	+.	+.	+.		+.			+.										
134 Chaerophyllum hirsutum agg	+.	+.2	+.		+.		1.1												
255 Geranium sylvaticum	2.2	1.2	1.2		+.														
288 Hypericum maculatum	+.2	1.2	1.2	+.	+.		1.1		+.										
175 Dentaria enneaphyllos			2.2	1.2	1.1	1.1	+.												
13 Adenostyles alliariae	3.3	2.2	3.4	1.1		+.	4.4		+.	+.									
482 Saxifraga rotundifolia	2.1	2.2	1.1	+.	+.		+.		+.2										
11 Aconitum vulparia	+.	+.	+.	+.	+.	1.1	1.2			+.									
173 Daphne mezereum	+.	+.	+.	+.2	+.	+.		1.2											
250 Gentiana pannonica	+.	+.	+.2		+.		+.			+.	+.	+.							
328 Luzula sylvatica	+.	+.	+.2	r.	+.2		2.2	+.	3.3	1.2							2.2		
8 Aconitum napellus	1.1	1.1	1.1	+.	1.1	1.1	1.2	+.	+.								+.		
408 Polygonatum verticillatum	+.	1.2	+.	+.	+.		+.			+.			+.					1.1	
561 Viola biflora	2.2	1.2	2.2	2.2	+.	1.2		+.									+.		
79 Calamagrostis villosa	2.2	+.2		1.2			3.3		4.4			+.2							+.
188 Dryopteris carthusiana agg	1.2	+.	1.2	+.	+.				1.2						+.		1.1		
368 Oxalis acetosella	2.3	2.2	1.2	+.2	+.		1.1	+.	+.						+.			+.	
550 Veratrum album	1.1	1.1	+.	1.1	1.2	+.	+.	+.	+.	+.	+.				+.				
389 Pinus mugo	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	4.4	5.5	5.5	4.4	5.5	4.5		5.5	4.4	1.2	5.5	5.5	5.5
541 Vaccinium myrtillus	2.2		2.3	+.2	2.2		1.1	2.3	3.2	4.4	3.3	2.2	+.	1.1	2.2	2.2	2.2		3.3
445 Rhododendron hirsutum	+.2	2.3	2.3	3.3	2.2	3.3		1.2		5.5	4.4		1.1	1.1	2.3	2.3	2.2	1.3	1.1
544 Vaccinium vitis idaea	+.		+.2	+.2	+.		+.		+.	2.3	1.1	2.3	1.2	1.1	1.2	3.3	1.1	1.2	2.2
238 Galium anisophyllum			+.	+.	+.	+.		+.			+.					1.1			
96 Carduus defloratus		1.2		+.	+.	+.		+.	+.		+.			+.			+.	+.	
106 Carex ferruginea		2.3	+.	4.4	1.1	+.		+.2		+.					+.		1.1		
89 Campanula scheuchzeri		+.				+.	+.	+.	+.	+.	+.	+.			+.		1.1		
133 Cetraria islandica							+.			+.	+.	+.				+.			
282 Homogyne alpina		+.	+.	2.2		1.1	+.	+.	1.1	1.1	1.1	+.	+.	1.1	1.1		1.1		
62 Avenella flexuosa							3.3	3.3	1.2	+.		2.3	3.3	1.2	1.2	+.	+.		
576 Sphagnum nemoreum												5.5	3.3	3.2					
413 Polytrichum attenuatum	+.2						+.	+.			1.1	2.3	2.2	3.3					
81 Calluna vulgaris												2.3		+.2	2.2	3.3			
495 Sesleria varia								1.2	+.		+.	+.		1.2	1.2	1.1	2.2	2.2	
206 Erica herbacea				+.											3.3	3.3	1.1	3.4	1.2
446 Rhodothamnus chamaecistus						1.1		+.					+.				1.2	1.3	
298 Juniperus alpina																1.2			+.
322 Lotus corniculatus					+.										+.2	+.2	+.		
309 Leontodon hispidus											+.			1.1	+.				
338 Melampyrum pratense										+.						+.2		+.	
20 Alchemilla conjuncta agg				+.	2.2										1.2				
329 Lycopodium annotinum			+.		+.2			1.1				+.3			1.1				+.2
285 Huperzia selago								+.		+.	1.2	+.				+.2			
59 Athyrium distentifolium							+.	+.					+.2						
63 Bartsia alpina					+.					+.						+.			
244 Galium pumilum		+.						+.									+.		
353 Moehringia muscosa		+.2						+.2									+.		
421 Potentilla erecta		+.	+.	+.					2.2						+.				
524 Thelypteris limbosperma	+.		r.							+.									
452 Rubus saxatilis					1.1		1.1						+.		+.2			2.1	
448 Rosa pendulina	+.	+.						+.		1.2								1.1	
492 Senecio fuchsii		2.2	1.1						+.						+.				
269 Helleborus niger		+.	+.	+.	2.2	+.									+.				
176 Deschampsia cespitosa	+.2		+.2											2.2					
549 Valeriana tripteris	+.2	2.3			+.	1.1				+.						+.2		+.	
546 Valeriana montana		+.	r.							+.					+.				
378 Peucedanum ostruthium	r.						2.2		+.2										
39 Aposeris foetida			+.	1.1	+.					+.									
412 Polystichum lonchitis	+.	+.			+.		+.												
437 Ranunculus montanus		+.		+.2	+.			+.	+.										
383 Phyteuma orbiculare		+.		+.	+.														
484 Scabiosa lucida		+.			+.				+.										
271 Heracleum austriacum		+.		+.	1.1														

Tabelle III:

Alpine Rasengesellschaften

Aufnahmenummer	191	188	192	182	23	135	184	1	24	28	136	179	141	185	183	19	178	170	51	143	130	177	202	150	138	140	151	132	131	153	149	152	148	139	121	133	180	134	126	186	181	128	108	129	142
Höhe in 10m	124	90	120	163	92	150	170	84	163	154	142	166	183	170	163	154	176	120	164	160	155	154	164	165	162	186	162	143	144	160	170	160	152	176	154	151	153	156	166	168	152	160	151	155	138
Hangneigung in Grad	0	50	90	10	40	30	20	0	30	30	45	90	15	50	10	90	10	15	20	35	30	10	15	40	30	15	30	5	40	30	40	5	50	25	10	15	5	0	0	0	5	0	5	5	5
Exposition	SW	SW	N	SW	SW	S	S		NW	W	N	N	N	NO	N	SO	W	W	S	O	S	S	S	SSW	S	O	O		NO	S	S	SSW	N	N	S	S	SO	O	S	S	W	O	SW	NW	SO
Aufnahmefläche in m²	4	1	4	1	32	30	1	3	6	12	15	1	25	2	1	25	9	25	35	35	15	25	6	25	30	10	25	30	25	25	25	25	25	40	15	30	9	30	6	6	9	25	50	15	35
Baumschicht in %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strauchschicht in %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0
Krautschicht in %	50	30	50	60	35	30	40	30	50	50	70	30	80	60	70	35	40	95	95	90	80	80	50	40	80	90	80	95	90	80	90	95	80	80	90	95	80	100	100	100	100	100	100	100	100
	Caricetum firmae: Potentilla caulesc. - V.					Carex mucr.-V.					Typische Variante							Seslerio Caricetum sempervirensis						Caricetum ferrugineae: Typ. Ausb.				Waldzeiger A.			Hochstauden Ausb.				Nardetum alpigenum: Rasenarten Ausb.				Bodensaure Ausb.				Weide Ausb.		
28 Amelanchier ovalis	1.1																																												
52 Asplenium ruta-muraria	1.1				+.			+.2																																					
278 Hieracium piloselloides	1.1		+.																																				+.			+.			
419 Potentilla caulescens	1.1	1.2	1.1	2.2	1.2																																								
548 Valeriana saxatilis	+.			+.				+.	+.	+.																																			
259 Globularia cordifolia agg	+.	+.		+.	+.2				+.2										+.2	+.2			+.				+.2										+.2								
85 Campanula cochleariifolia	+.	+.	+.		+.2	1.1	1.1	2.2				+.												+.													+.								
113 Carex mucronata	2.2	1.1	1.1	2.2	2.2	1.2	2.2	2.3	2.2	3.3											+.	+.		+.														+.						+.	
58 Athamantha cretensis	+.		+.		+.	+.					+.	+.											+.										+.												
300 Kernera saxatilis						+.	+.		+.							2.1							+.	+.													+.								
186 Dryas octopetala		1.2		1.2	2.3		1.2	1.2	1.1	2.3	3.3	1.1	3.3	2.2	1.1	2.3	1.1														1.2			+.											
107 Carex firma		+.	2.2	1.1	+.	1.2	1.1	1.3	1.2	2.3	3.3	1.1	4.4	2.2	2.3	3.3	1.1			+.		+.															+.								
446 Rhodothamnus chamaecistus			+.		+.			+.3	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1	+.	1.1	+.							+.					+.		+.														
420 Potentilla clusiana						+.			1.2	+.		1.1	+.2	1.2	2.2	1.3	1.1																												
371 Pedicularis rostrato-capitata				+.					1.1	1.1			+.	+.		+.											+.				+.		+.												
496 Silene acaulis agg						+.2				+.2			1.2	+.	1.1	+.	+.		+.2															1.2											
221 Festuca alpina				+.											1.2	1.2	1.1								+.2												+.								
531 Tofieldia calyculata										+.	+.		+.	+.				+.		+.								+.	+.				1.1												
389 Pinus mugo									+.	+.	+.				+.	+.	+.						+.		+.		+.					+.		+.			+.								
445 Rhododendron hirsutum			+.								+.	1.1	+.	+.2									+.	+.			+.2						+.	+.											
228 Festuca rupicaprina			+.			+.						+.	+.2	+.					+.								+.							+.		+.2									
423 Primula clusiana		+.	+.		+.				+.	+.2		+.	1.1		+.			+.		1.2											+.		+.				+.								
218 Euphrasia salisburgensis	+.	+.	+.			1.1	+.				1.1		+.2		+.		+.			+.	+.		1.1							1.2			1.1	+.			+.								
122 Carex sempervirens																		3.3	5.4	4.4	+.	2.2	2.2														+.								+.2
38 Anthyllis vulneraria					+.														2.3	2.2		1.1					1.1			+.	+.				+.		+.								
404 Polygala amara agg					+.														+.	+.		+.		+.													+.								
490 Senecio abrotanifolius																			1.1	1.2	+.	1.1			2.2					+.				+.	+.2		+.								
526 Thesium alpinum			+.					+.						+.					+.	+.2	+.	+.	+.				+.	+.		+.						+.	+.								
277 Hieracium pilosella	+.																		+.	+.	1.1			+.																					
315 Linum carthaticum					+.														1.1	+.	+.		+.																						
55 Aster bellidiastrum	+.	+.	+.				+.												+.			+.		+.			+.							+.			+.								
5 Achillea clavenae	+.	+.	+.	1.1	1.2	1.1			+.	+.									+.	+.2		2.2	+.	1.1	1.1	1.1	1.1				+.	+.		+.											
495 Sesleria varia	+.	1.2	2.2	+.	1.2		+.	2.2	+.2		+.			+.	1.2			2.2	3.3	3.3		1.1	2.2	+.	2.2	+.	1.1		+.		3.3	+.	2.2	3.3	1.1	2.2	2.2							+.	
106 Carex ferruginea																		2.2	+.2			1.2		2.2	3.3	3.3	4.4	3.3	4.4	3.3	4.4	1.2	3.3	2.3		1.1	2.2								
529 Thymus praecox agg		1.2				1.1													1.2	+.	+.	1.2	+.	1.1			+.	+.			1.1				1.1	+.	2.2	+.						+.	
484 Scabiosa lucida																			2.2	3.3	1.1		+.		1.2	+.	+.		+.	1.1	1.1	+.		+.	+.	+.	3.3								
268 Helianthemum nummularium agg				+.													+.		1.2	2.2	1.1		1.1	1.1	1.2	2.2	1.1	+.		1.1	+.	1.2			+.	+.	3.3	+.							
322 Lotus corniculatus																		1.1	+.	1.1	+.	1.1	+.	+.	+.	+.2	1.1		+.	+.	+.	+.				+.	2.2	+.					+.		
271 Heracleum austriacum																		+.	+.	3.3					+.	1.1	+.	+.	1.1			+.	+.				+.								
7 Acinos alpinus																		+.	+.	+.	+.	+.	1.1	+.	+.	+.	+.				1.1	+.			+.		+.	+.							
500 Silene vulgaris																						+.		+.		+.	+.		+.2	+.		+.	+.				+.								
269 Helleborus niger																		2.2	+.		2.2			+.				+.	1.1	2.2		+.			+.2	1.1	1.1								+.
489 Selaginella selaginoides													+.					+.	1.1							+.	+.	+.	1.1		+.		+.	1.1				+.			+.				
89 Campanula scheuchzeri										+.								+.	+.	+.	1.2		+.	+.		+.	+.	+.	+.	1.2	+.	+.	1.1	+.	+.	+.	+.	1.2	1.2	1.1	+.	+.	1.1	1.1	1.1
96 Carduus defloratus	+.	+.			+.	+.		+.										+.	+.	3.2	+.	2.2	+.	1.1	1.1	2.2	+.	+.	+.	+.	+.	+.	1.1	1.2	3.3		+.	+.					+.		+.
437 Ranunculus montanus																		+.		1.1	+.	2.2		+.	+.	+.	+.		1.1	1.1	+.	+.	1.1	+.			+.	+.			+.		+.	+.	+.
238 Galium anisophyllum						+.				+.			+.					+.	1.1	1.1	1.1		1.1	+.	+.		+.	2.2		+.	+.	+.	1.2	+.	+.	1.1	+.	2.2		+.		+.		+.	1.1
395 Poa alpina													+.								1.2	+.		+.	+.	1.1	+.	1.1	+.	+.		+.		+.	1.1	1.1		1.1					+.	+.	
20 Alchemilla conjuncta agg			+.								+.								+.		3.4			3.2		+.2	1.2	1.1	1.1		1.2	1.1				2.3	+.	+.2					1.2		
309 Leontodon hispidus	+.	+.			+.	+.													+.	+.						1.1	+.	1.1			+.		+.	+.		+.	+.	1.1	2.2					+.	
280 Hieracium villosum								+.								+.						+.	+.	+.	+.		+.				+.									+.					
383 Phyteuma orbiculare	+.																		+.							+.2	+.				+.	+.		+.	+.										
283 Homogyne discolor																										1.1								2.2											
215 Euphrasia picta																												1.1	1.1						2.2		+.								
501 Soldanella alpina																							+.			+.	+.						2.2	+.											
409 Polygonum viviparum																											+.					+.	+.	+.											
296 Juncus monanthos																			+.2			1.2	+.2		+.2		+.2				+.		1.1	+.2											
279 Hieracium sylvaticum						+.					+.										+.						1.1	+.	+.	+.		+.	+.			+.						+.	+.		
328 Luzula sylvatica																												+.2	1.2	+.2			1.2				+.		1.2					+.2	
326 Luzula multiflora																			+.		1.1							+.			+.	+.				+.		2.2		3.3			1.2	+.	+.
176 Deschampsia cespitosa																					+.						+.2	2.3	+.2	+.		3.3						3.2			2.2	1.2	3.3	2.2	1.2
227 Festuca rubra																					+.	+.		+.			+.		+.		+.	+.	+.							+.			+.	2.2	3.3
550 Veratrum album																			+.											+.	+.	2.2	+.2	+.					+.	+.	1.1		+.	1.1	+.
537 Trollius europaeus																			+.2						+.			+.	1.1			1.1			+.					+.	+.	+.			
8 Aconitum napellus																					+.									+.	+.	+.	1.1	+.										+.	+.
36 Anthoxanthum odoratum agg																													1.1	1.1				1.1			1.1								
13 Adenostyles alliariae																		+.														+.	1.2								+.				
78 Calamagrostis varia					2.2			+.																							1.2		+.												
173 Daphne mezereum																			+.					+.						+.		+.	+.								+.				
288 Hypericum maculatum																			+.									+.		1.1		2.2	+.							+.	+.	+.		1.1	+.
21 Alchemilla vulgaris																			1.1		+.							+.	+.	1.1	+.	1.1	+.2	+.2	1.2		+.			+.			+.	+.2	4.4
421 Potentilla erecta																		2.2	+.	1.2	2.2					+.		2.2		+.	1.1				+.	3.3	1.1	2.2	2.2	2.2	+.	3.3	1.1	1.2	1.1
360 Nardus stricta																					+.2							+.2								2.3	1.2	4.4	4.5	4.4	4.4	5.5	4.4	1.2	
282 Homogyne alpina																		+.		+.	+.								+.			+.						+.	1.1	2.2	+.	+.		1.1	
250 Gentiana pannonica																												+.										1.1	+.	+.	+.	+.			
541 Vaccinium myrtillus																					+.										+.			+.		+.		1.1	+.	1.1	+.	1.2			
81 Calluna vulgaris																																							1.1	2.2					
62 Avenella flexuosa																																				+.	+.		3.2	+.		1.1			
217 Euphrasia rostkoviana agg																											+.										+.			+.					+.
116 Carex pallescens																																				+.2		+.				+.			
18 Agrostis tenuis																				1.2	1.1									+.	+.				+.	1.1						2.2	2.2		2.2
535 Trifolium pratense																					+.									+.2					1.1	+.	1.1						1.1	+.	1.2
6 Achillea millefolium agg																																											3.3	+.	2.2
536 Trifolium repens																																					+.							+.	1.2
510 Stellaria graminea																																												+.	1.2
554 Veronica chamaedrys																																												+.	1.2
393 Plantago lanceolata																																													3.3
207 Erigeron polymorphus						+.														+.	+.										+.				2.2										
74 Briza media																					1.1														4.4	1.1							+.		
281 Hippocrepis comosa																			2.2					+.						+.	+.				3.3										
180 Ditrichum spec.								1.2																																					
513 Syntrichia spec.								2.2																																					

Tabelle IV:

Schutt- u. Schneetälchengesellschaften

Aufnahmenummer	198	106	194	5	4	3	10	25	54	115	114	20	21	116	118	117	26	27	102	101
Höhe in 10m	137	144	154	83	83	95	116	140	118	175	175	156	158	166	163	164	170	170	154	154
Hangneigung in Grad	10	5	5	20	40	25	30	30	40	15	15	50	40	5	0	0	0	0	0	0
Exposition	N	SW	SW	NO	SO	S	SO	O	N	SO	SO			S						
Aufnahmefläche in m²	25	100	30	15	20	20	30	200	25	25	4	400	200	2	1	3	20	6	2	4
Baumschicht in %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strauchschicht in %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0
Krautschicht in %	100	100	90	50	50	70	20	50	60	70	40	70	60	70	80	90	80	70	90	90
	Lägerflur			Schuttgesellschaft								Dolinen		Schneetälchengesellschaften						
157 Cortusa matthioli	1.1																			
474 Primula elatior	1.1																			
181 Doronicum austriacum	2.2																			
537 Trollius europaeus	4.4											1.1								
533 Tozzia alpina	2.2																			
359 Narcissus poeticus agg	3.3																			
493 Senecio subalpinum	1.1																			
328 Luzula sylvatica	1.1											+.								
13 Adenostyles alliariae	3.3	4.4	+.									+.								
21 Alchemilla vulgaris	1.1	+.	+.									+.								
134 Chaerophyllum hirsutum agg	5.5	3.3	2.2						+.											
176 Deschampsia cespitosa	2.2	1.1	2.2																	
288 Hypericum maculatum	1.1	1.2										+.2								
332 Lysimachia nummularia	2.2		5.5																	
453 Rumex acetosa	1.1	4.4																		
455 Rumex alpinus	+.	5.5	5.5																	
511 Stellaria nemorum	2.2		+.																	
550 Veratrum album	2.2	4.4							+.			+.	+.							
8 Aconitum napellus	3.3	3.2	1.2	1.1	+.	+.	+.	1.1	+.	+.		+.	+.			r.				
115 Carex ornithopoda												+.	+.							
5 Achillea clavenae				+.	2.2	+.			+.	1.1	+.	+.	1.2							
492 Senecio fuchsii	1.1		1.1	+.	+.	1.1	1.1		+.											
85 Campanula cochleariifolia				+.	1.1	+.		2.2												
14 Adenostyles glabra				2.2	2.2	1.1	1.2	3.2	2.2			+.								
96 Carduus defloratus			+.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+.		+.	1.1							
456 Rumex scutatus					1.2	1.1	2.2	+.2	1.2											
238 Galium anisophyllum				+.	+.	+.		1.1	+.	+.		+.	+.							
495 Sesleria varia				1.1	1.2		+.	+.	+.		+.2	1.1	1.1				1.1		+.	
78 Calamagrostis varia				1.1	1.1	+.			+.											
315 Linum carthaticum				+.	+.	+.														
309 Leontodon hispidus				+.	1.2	+.						+.								
521 Thalictrum minus				+.	+.	1.1														
560 Vincetoxicum hirundinaria				3.3	2.3	2.2														
66 Betonica alopecurus				1.1	2.1	1.1		+.												
90 Campanula trachelium				+.	+.	+.														
444 Rhinanthus minor					1.1	1.1														
365 Origanum vulgare					1.1	+.														
358 Myosotis sylvatica					+.	+.														
164 Cystopteris fragilis					+.	+.														
269 Helleborus niger				1.1	+.	+.	+.													
7 Acinos alpinus				+.	+.	1.1	+.					1.1								
253 Geranium robertianum				+.	+.	+.	1.1													
53 Asplenium trichomanes				+.	1.1	1.1	1.2													
52 Asplenium ruta-muraria					+.	1.1	+.													
51 Asplenium fissum				+.	1.2		+.2						+.							
353 Moehringia muscosa					+.	1.3	1.2	1.1												
322 Lotus corniculatus					+.	+.		+.	+.	1.1		+.								
271 Heracleum austriacum				+.				+.	1.1	+.		+.								
42 Arabis alpina								+.	+.		+.	+.								
314 Linaria alpina								1.1	+.											
266 Gymnocarpium robertianum						+.	2.4		+.											
106 Carex ferruginea	1.2			+.				2.2	3.3											
437 Ranunculus montanus	1.2							1.2				1.3	1.2							
122 Carex sempervirens								+.		3.3		5.5	5.4							
500 Silene vulgaris									+.	+.										
296 Juncus monanthos								+.		+.2			+.2							
527 Thlaspi rotundifolium											1.2									
107 Carex firma											1.2	+.		+.2			4.3			
207 Erigeron polymorphus											+.									
395 Poa alpina					1.1			+.2	+.	1.1		+.	+.	+.2	4.4	4.4	+.	1.1	1.1	
286 Hutchinsia alpina											2.2	1.2	+.2	3.3	+.	+.		1.1	+.	+.
434 Ranunculus alpestris agg									+.		2.1	1.2	3.2	1.1	+.	+.	+.	2.1	1.1	+.
483 Saxifraga stellaris											+.	+.		4.4	+.	1.1	+.	1.2	+.2	2.2
357 Myosotis alpestris											+.2	+.		+.2		+.				
418 Potentilla brauneana													+.	r.						
262 Gnaphalium hoppeanum															2.2					
561 Viola biflora	1.1										+.	+.	1.1		+.	+.				
4 Achillea atrata agg												1.1			r.	+.				
194 Epilobium anagallidifolium															1.1	+.				
457 Sagina saginoides														r.	1.1	1.1				
551 Veronica alpina														1.1	+.2	1.1			+.2	
572 Bryum turbinatum															1.2	1.1				
413 Polytrichum attenuatum														2.2	2.2					
496 Silene acaulis agg											+.	1.1	1.2	+.2			1.1	1.3		
98 Carex atrata agg															+.		+.	1.1		+.
228 Festuca rupicaprina																	+.	+.2		
145 Cladonia spec.															r.	2.2				
465 Salix herbacea																	r.	3.4		
469 Salix reticulata																		+.		
568 Ctenidium tamariscinum																	+.	+.		
242 Galium noricum												+.					+.2		+.	
186 Dryas octopetala									+.			+.	4.4				4.4			
409 Polygonum viviparum									+.			1.1	1.1		+.	+.	1.2	+.	2.2	2.3
470 Salix retusa agg												2.1	2.2				r.		2.3	1.3
101 Carex canescens																			3.3	4.3
184 Drepanocladus uncinatus																			4.4	4.4
114 Carex nigra												+.							3.3	
182 Doronicum grandiflorum											+.									
345 Minuartia austriaca				+.	+.			+.		1.1		+.								
484 Scabiosa lucida				+.	+.				+.	+.		+.								
526 Thesium alpinum				+.	+.			+.		+.		+.	+.							
11 Aconitum vulparia				+.		+.			+.											
531 Tofieldia calyculata				+.				+.	+.			+.								
218 Euphrasia salisburgensis					+.			2.2		+.		+.2								
173 Daphne mezereum				+.			+.	+.				+.								
386 Pimpinella major				+.	+.		+.													
487 Sedum album					+.	+.	+.2													
488 Sedum atratum							+.	1.1					+.							
38 Anthyllis vulneraria												3.3	+.2				+.			
249 Gentiana clusii												+.	1.1				+.			
388 Pinguicula alpina												+.	1.1							
423 Primula clusiana									1.1			+.	1.2				+.			
499 Silene pusilla agg								1.1		+.		1.1					+.			
445 Rhododendron hirsutum												+.	+.							
389 Pinus mugo										+.		+.	+.				+.			
404 Polygala amara agg						+.						+.	+.							
31 Anemone narcissiflora												1.1	+.							
190 Dryopteris villarii												+.	+.							
63 Bartsia alpina												+.	+.				+.			
371 Pedicularis rostrato-capitata									+.			+.	+.							

Tabelle V:

Quellfluren und Moore

Aufnahmenummer	167	62	81	80	83	82	146	144	145	197	196	195	11
Höhe in 10m	58	74	55	56	50	53	75	75	75	75	75	75	75
Hangneigung in Grad	0	5	10	0	10	20	0	0	0	0	0	0	0
Exposition	S	O	W	S	S	O							
Aufnahmefläche in m²	25	6	12	25	6	100	100	50	50	50	25	20	400
Baumschicht in %	5	0	0	0	0	5	50	0	0	0	0	0	0
Strauchschicht in %	5	0	2	0	5	5	20	0	5	0	0	0	80
Krautschicht in %	95	95	80	100	90	90	80	95	80	90	90	70	80
	Caricetum davallianae a)			Caricetum davallianae b)			Verlandungszone 1)			2)		3)	4)
531 Tofieldia calyculata	+.2	+.	+.			+.							
110 Carex hostiana	2.2	+.	+.			+.							
338 Pinguicula alpina	+.2	+.2	1.1		+.								+.
168 Dactylorhiza maculata	+.	+.											
208 Eriophorum angustifolium	+.	+.											
55 Aster bellidiastrum	+.	1.1											
495 Sesleria varia	+.2	+.2	+.	+.2									
474 Salvia glutinosa	1.2												
463 Salix eleagnos	+.				1.1								
103 Carex davalliana	1.3	+.		1.3	+.2								
203 Equisetum palustre	+.			+.	+.	+.2	1.1	+.					
212 Eupatorium cannabinum	1.1		+.	+.	+.	1.1	+.2						
142 Cirsium palustre	+.		+.	+.	+.	+.				1.1			
117 Carex panicea	1.1	1.3	2.2	3.3		+.							
421 Potentilla erecta	2.2	+.	1.1	3.3	1.1	3.3	1.1						
355 Molinia caerulea agg	1.1	3.4	3.3	1.2	3.3	2.2	1.2		2.2				1.2
109 Carex flava	+.2	+.		3.3	1.2	2.2			2.2				
108 Carex flacca	1.1	+.2	2.2	+.	1.2								
385 Picea abies	+.	r.	+.	+.	+.	+.	3.						+.
237 Fraxinus excelsior	+.	r.	+.	+.		1.1							
14 Adenostyles glabra	+.	1.2	+.2	+.	+.2								
78 Calamagrostis varia	1.1	+.2	+.	+.		+.	+.						
247 Gentiana asclepiadea	1.1		+.	r.	+.	+.	+.						
205 Equisetum telmateia						2.2							
459 Salix appendiculata					+.	+.							
326 Luzula multiflora				1.1									
341 Mentha aquatica				+.	+.	1.2							
295 Juncus inflexus					+.	1.1		+.					
263 Gymnadenia conopsea			+.	+.	+.								
473 Salix waldsteiniana			+.	+.		+.							
370 Parnassia palustris			1.1	+.2	1.1	+.2							
293 Juncus articulatus			+.	+.	2.2	+.							
209 Eriophorum latifolium			+.	2.2	1.1	+.							
545 Valeriana dioica			1.1								+.		
118 Carex paniculata	+.					1.1	4.4			+.			
134 Chaerophyllum hirsutum agg	+.			+.2			3.3						
26 Alnus incana						+.	3.	+.					
342 Mentha longifolia				+.	1.2		1.2	4.4					
141 Cirsium oleraceum	+.			+.		+.2	2.2	1.2					
82 Caltha palustris	+.			+.2			+.			+.			
202 Equisetum fluviatile								1.1				4.5	
121 Carex rostrata								2.2	4.4	3.5	5.5		
333 Lythrum salicaria						+.		1.1	+.	+.	+.		
485 Scirpus sylvaticus							1.1	4.4		3.4			
402 Poa trivialis								1.1					
196 Epilobium montanum								3.2					
91 Cardamine amara							+.			2.1	+.	1.3	
105 Carex elata										+.	+.	+.	
440 Ranunculus repens										1.1	+.	+.	
381 Phragmites australis										1.1			
25 Alnus glutinosa							2.						
27 Alnus viridis							2.		+.2				
3 Acer pseudoplatanus	+.						+.						
471 Salix triandra							+.						
389 Pinus mugo									+.2				4.5
508 Sphagnum spec.							+.						
236 Frangula alnus									+.2				+.
541 Vaccinium myrtillus													4.5
544 Vaccinium vitis idaea													1.2
81 Calluna vulgaris													2.4
210 Eriophorum vaginatum	+.												2.2
29 Andromeda polifolia													1.1
534 Trientalis europaea													+.
542 Vaccinium oxycoccus agg													+.
114 Carex nigra													+.
185 Drosera rotundifolia													+.2
460 Salix aurita													+.
506 Sorbus aucuparia													+.

Caricetum davallianae:

a) Dolomitvariante

b) Tonvariante

Verlandungszone:

1) Carici elongatae - Alnetum

2) Caricetum rostratae

3) Equisetetum fluviatile

4) Pinus mugo - Sphagnetum

	Erico - Pinetum	sekund. Fichtenwald	Carici - Fagetum Molinia - Ausbildung	Carici - Aposeris - Fagetum Ausbildung	Carici - Fagetum Lycopodium - Ausb.	Carici - Fagetum Allgemeine Ausbildung
Aufnahmenummer	147 46 173 32	22 34 200	67 47 42 33 58 43 31 69 86 72	49 137 65 77 66 8 68 63 38 35	41 168 164 107 96 30 166	165 100 37 64 16 7 60 163 70 78 71 3
Höhe in 10m	70 57 88 63	72 56 72	84 52 65 60 60 60 58 80 70 78	45 60 80 102 75 66 68 62 63 62	54 74 60 145 76 56 138	76 86 90 60 92 76 84 66 97 98 105 8
Hangneigung in Grad	30 50 30 50	50 10 20	30 30 40 20 30 40 30 40 40 40	20 5 30 30 25 20 20 5 20 30	30 0 15 5 20 30 20	40 30 30 30 30 10 15 10 35 30 30 3
Exposition	S O SW SSW	SW O S	W O SW O S SSO SW O NO N	O S NW WNW W S O N WSW S	W NO SO N O W S	S O SW O WNW NW W WSW O N W N
Aufnahmefläche in m²	500 200 100 500	500 200 400	100 200 400 400 200 200 300 100 100 100	100 400 100 200 100 50 100 100 200 200	200 400 500 100 200 150 400	500 200 200 100 400 100 100 500 100 400 100 20
Baumschicht in %	30 30 60 30	50 100 30	20 50 60 50 60 20 50 50 60 40	80 70 60 80 75 100 85 80 80 90	70 90 100 80 90 60 70	80 100 100 60 50 100 70 90 70 70 70 10
Strauchschicht in %	0 5 5 0	2 0 5	5 10 0 5 0 0 5 5	0 2 0 5 0 0 0 30 0 0	2 30 0 20 15 20 10	5 5 20 0 20 0 0 5 0 0 0
Krautschicht in %	90 100 80 70	85 90 100	80 80 80 70 90 95 80 85 100 95	50 70 80 95 40 60 70 20 50 70	60 50 90 50 100 90 30	65 70 40 70 90 50 50 70 40 80 75 2
220 Fagus sylvatica	1.	1.	1. 5. 1. 3. 4. 2. 3. 2. 1.	7. 4. 2. 1. 3. 5. 4. 2. 5. 8.	2. 1. 1. 5.	3. 5. 8. 3. 2. 8. 6. 5. 4. 1. 4. 7.
385 Picea abies	+. 1. 1. 1.	2. 9. 3.	1. +. 2. +. 2. 1. 2. 1. 2.	1. 3. 1. 4. 1. 2. 1. 6. 1.	2. 9. 9. 8. 5. 5. 1.	1. 2. 1. +. 1. 1. 2. 1. 4. 2. 2.
1 Abies alba				2. +. 3. 1.	3. 3.	1. 1. 2. +. 1. 1. 1. 1.
3 Acer pseudoplatanus		+.	1. 2. +. 2. 2.	1. 1. +. 1.	+. 1.	2. 1. 1. 2. +. +. 1. 1.
237 Fraxinus excelsior	+.		1. 2. 1.	1. +. 1.		1. 2. 1.
305 Larix decidua	1.	3.	1.	3. 3.		1. 1.
539 Ulmus glabra						
506 Sorbus aucuparia			+.			
505 Sorbus aria	+. +.			+. 1.		1.
390 Pinus sylvestris	2. 2. 4. 2.					
25 Alnus glutinosa						
26 Alnus incana						
461 Salix caprea						
530 Tilia platyphyllos						
385 Picea abies						
220 Fagus sylvatica						
237 Fraxinus excelsior						
506 Sorbus aucuparia						
3 Acer pseudoplatanus						
28 Amelanchier ovalis						
158 Corylus avellana						
319 Lonicera alpigena						
451 Rubus idaeus						
149 Clematis vitalba						
475 Sambucus nigra						
172 Daphne laureola						
389 Pinus mugo						
448 Rosa pendulina						
27 Alnus viridis						
385 Picea abies						
220 Fagus sylvatica						
237 Fraxinus excelsior						
506 Sorbus aucuparia						
155 Coronilla emerus						
127 Centaurea montana						
152 Convallaria majalis						
322 Lotus corniculatus						
35 Anthericum ramosum						
405 Polygala chamaebuxus						
206 Erica herbacea						
495 Sesleria varia						
96 Carduus defloratus						
355 Molinia caerulea agg						
560 Vincetoxicum hirundinaria						
108 Carex flacca						
427 Pteridium aquilinum						
199 Epipactis atrorubens						
235 Fragaria vesca						
173 Daphne mezereum						
492 Senecio fuchsii						
14 Adenostyles glabra						
562 Viola reichenbachiana						
422 Prenanthes purpurea						
343 Mercurialis perennis						
97 Carex alba						
340 Melica nutans						
269 Helleborus niger						
39 Aposeris foetida						
163 Cyclamen purpurascens						
270 Hepatica nobilis						
213 Euphorbia amygdaloides						
356 Mycelis muralis						
474 Salvia glutinosa						
78 Calamagrostis varia						
212 Eupatorium cannabinum						
361 Neottia nidus-avis						
384 Phyteuma spicatum						
284 Hordelymus europaeus						
253 Geranium robertianum						
189 Dryopteris filix mas						
123 Carex sylvatica						
331 Lysimachia nemorum						
245 Galium rotundifolium						
60 Athyrium filix-femina						
477 Sanicula europaea						
243 Galium odoratum						
93 Cardamine trifolia						
302 Lamiastrum flavidum						
71 Brachypodium sylvaticum						
368 Oxalis acetosella						
541 Vaccinium myrtillus						
329 Lycopodium annotinum						
328 Luzula sylvatica						
334 Maianthemum bifolium						
339 Melampyrum sylvaticum						
175 Dentaria enneaphyllos						
301 Knautia dipsacifolia						
313 Lilium martagon						
408 Polygonatum verticillatum						
369 Paris quadrifolia						
266 Gymnocarpium robertianum						
549 Valeriana tripteris						
501 Soldanella alpina						
309 Leontodon hispidus						
250 Gentiana pannonica						
179 Digitalis grandiflora						
9 Aconitum paniculatum						
11 Aconitum vulparia						
424 Primula elatior						
282 Homogyne alpina						
285 Huperzia selago						
452 Rubus saxatilis						
544 Vaccinium vitis idaea						
271 Heracleum austriacum						
500 Silene vulgaris						
550 Veratrum album						
106 Carex ferruginea						
288 Hypericum maculatum						
8 Aconitum napellus						
482 Saxifraga rotundifolia						
13 Adenostyles alliariae						
519 Thalictrum aquilegiifolium						
410 Polypodium vulgare						
10 Aconitum variegatum						
12 Actaea spicata						
411 Polystichum aculeatum agg						
540 Urtica dioica						
291 Impatiens noli-tangere						
382 Phyllitis scolopendrium						
323 Lunaria rediviva						
272 Heracleum sphondylium						
436 Ranunculus lanuginosus						
45 Arctium lappa						
134 Chaerophyllum hirsutum agg						
176 Deschampsia cespitosa						
33 Angelica sylvestris						
141 Cirsium oleraceum						
376 Petasites paradoxus						
509 Stachys sylvatica						
50 Asarum europaeum						
246 Galium sylvaticum						
90 Campanula trachelium						
407 Polygonatum odoratum						
119 Carex pendula						
120 Carex remota						
46 Arctium tomentosum						
342 Mentha longifolia						
138 Circaea intermedia						
353 Moehringia muscosa						
412 Polystichum lonchitis						
164 Cystopteris fragilis						
42 Arabis alpina						
54 Asplenium viride						
85 Campanula cochleariifolia						
386 Pimpinella major						
437 Ranunculus montanus						
241 Galium mollugo agg						
421 Potentilla erecta						
76 Buphthalmum salicifolium						
306 Laserpitium latifolium						
484 Scabiosa lucida						
365 Origanum vulgare						
238 Galium anisophyllum						
7 Acinos alpinus						
5 Achillea clavenae						
55 Aster bellidiastrum						
188 Dryopteris carthusiana agg						
525 Thelypteris phegopteris						
279 Hieracium sylvaticum						
503 Solidago virgaurea						
168 Dactylorhiza maculata						
129 Cephalanthera longifolia						
32 Anemone nemorosa						
104 Carex digitata						
439 Ranunculus polyanthemos agg						
400 Poa nemoralis						
19 Ajuga reptans						
317 Listera ovata						
429 Pulmonaria officinalis						
247 Gentiana asclepiadea						
486 Scrophularia nodosa						
538 Tussilago farfara						
40 Aquilegia atrata						
89 Campanula scheuchzeri						
529 Thymus praecox agg						
166 Dactylis glomerata agg						
20 Alchemilla conjuncta agg						
21 Alchemilla vulgaris						
41 Aquilegia vulgaris						
68 Blechnum spicant						
263 Gymnadenia conopsea						
315 Linum carthaticum						
383 Phyteuma orbiculare						
443 Rhinanthus aristatus agg						
444 Rhinanthus minor						
485 Scirpus sylvaticus						
142 Cirsium palustre						
373 Petasites albus						
204 Equisetum sylvaticum						
91 Cardamine amara						
115 Carex ornithopoda						
406 Polygonatum multiflorum						
196 Epilobium montanum						
52 Asplenium ruta-muraria						
53 Asplenium trichomanes						
200 Epipactis helleborine						
162 Ctenidium molluscum						
233 Fissidens taxifolius						
311 Leucobryum glaucum						
415 Polytrichum spec.						
414 Polytrichum commune						
178 Dicranum scoparium						
532 Tortella tortuosa						

Tabelle 1:

Waldgesellschaften

Carici - Fagetum Cardamine - Ausbildung											
156	90	17	59	48	162	171	40	73	39	93	189
114	94	80	60	46	65	56	87	66	74	90	74
30	25	0	10	20	10	5	5	25	20	10	10
NNO	N	N	WSW	O	NW	SW	N	NW	N	NO	SW
400	200	400	100	200	200	400	200	200	200	200	100
80	80	95	80	80	90	80	100	100	70	100	90
5	10	5	10	0	0	5	0	0	0	20	0
70	80	50	90	50	90	100	50	80	40	100	70

Cardamine - Fagetum										
44	155	6	45	76	79	15	12	14	154	18
78	103	76	84	80	78	93	80	88	84	91
30	20	20	25	15	10	30	10	30	10	5
WSW	NW	NO	OSO	NW	NW	N	N	NNW	NW	N
400	200	100	400	100	200	400	400	200	200	300
70	100	95	50	90	100	90	90	70	8	95
0	0	0	10	0	5	7	0	0	2	0
30	6	70	70	70	50	85	40	80	80	80

199
116
20
N
100
60
5
80

Car.Fag Erica - Ausb.		
85	53	9
110	128	96
20	40	35
S	SO	WSW
100	400	70
70	60	50
5	10	20
60	80	95

Montaner Fichtenwald				
88	89	95	174	187
112	100	102	92	90
30	20	20	25	20
WSW	SSW	O	S	WSW
200	200	300	400	100
65	80	75	40	60
10	15	15	0	10
95	100	100	70	100

"Subalpirer" Fichtenwald										
87	99	98	157	92	29	97	105	109	91	94
120	130	142	130	102	126	144	150	142	128	140
30	30	20	35	5	30	30	20	25	40	25
N	N	NNW	NW	N	O	SO	W	WNW	NW	SSO
200	200	200	200	200	400	200	400	400	200	200
50	70	80	30	50	60	50	70	20	40	60
5	0	20	0	20	10	30	40	80	100	50
100	100	100	95	100	95	95	80	100	100	100

Ac Fa
201
134
20
S
400
80
0
50

Acer Frax	
193	75
89	95
30	20
NW	O
100	100
90	90
40	5
80	100

i- in.
74
94
20
NNO
100
80
5
90

Bachbegleitende Veget. Alnetum inc.				
190	158	160	159	172
68	63	48	64	53
10	5	0	40	0
NO	NW	N	N	S
100	50	200	400	100
70	8	70	90	50
50	1	30	40	30
70	80	90	60	70

Salicet. e.			
161	169	175	176
44	54	52	51
5	0	0	0
N	S	SW	S
400	50	50	50
20	70	0	0
50	30	30	60
90	100	100	70

degrad. Carici-Fageten		
61	84	13
120	83	85
35	30	40
SSW	S	NNO
400	200	400
70	100	50
0	5	10
40	30	100